

GEILLUSTREERDE LAND- EN
TUINBOUWBIBLIOTHEEK

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN
DER
LANDBOUWGEWASSEN
DOOR
PROP. DR. J. RITZEMA BOS
en T. A. C. SCHOEVERS
DEEL V - VIERDE DRUK

J. B. WOLTERS - GRONINGEN, DEN HAAG

GEILLUSTREERDE LAND- EN TUINBOUWBIBLIOTHEEK

ONDER REDACTIE VAN

DR. P. VAN HOEK, J. HEIDEMA l.i. (tevens secretaris), PROF. DR. J. RITZEMA BOS, J. HEEMSTRA l.i. EN DR. K. H. M. VAN DER ZANDE.

D. BLOEMSMA l.i., Vruchtboomteelt.

- I. Fruitteelt onder glas** ter perse
II. Fruitteelt in den vollen grond ter perse
 Prof. Dr. J. RITZEMA BOS en T. A. C. SCHOEVERS l.i., **Ziekten en Beschadigingen der Landbouwgewassen, I**, met 52 figuren, geb., 4e druk f 1,90; **II**, met 33 figuren, geb., 4e druk f 2,25; **III**, met 53 fig., geb., 4e druk f 1,90; **IV**, met 56 fig., geb., 4e druk f 2,25, **V**, geb. 4e druk ter perse
 Prof. Dr. J. RITZEMA BOS en T. A. C. SCHOEVERS l.i., **Ziekten en Beschadigingen der Ooftboomen**, twee deeltjes 2e druk ter perse
 Prof. Dr. J. RITZEMA BOS en Dr. J. BOTKE, **Beginnelsen der Dierkunde**, met 190 figuren, gebonden 5e druk f 2,25
 Prof. Dr. J. RITZEMA BOS, **Lichaamsbouw en levensverrichtingen der dieren, met name der huisdieren, I**, met 81 fig., geb., 2e druk f 1,90; **II**, met 69 fig., geb., f 1,90
 Dr. EVERH. BOUWMAN, **Natuurkunde en Weerkunde voor Land- en Tuinbouwscholen**, met 167 figuren, gebonden 3e druk f 2,50
 J. H. ENGELHARDT l.i., **Kennis van den Grond** ter perse
 J. H. ENGELHARDT l.i., **Zaai- en Oogstwerktuigen** ter perse
 Dr. J. M. GEERTS, **De Plant**, ten gebruike aan Land- en Tuinbouwwintercursussen en Landbouwwinterscholen, bew. d. Dr. G. SCHENK, met register, met 108 fig., geb., 2e dr. f 2,50
 Prof. Dr. E. GILTAY, **Plantenleven, I**, met 51 figuren, gebonden 2e druk f 1,60
II, met 36 figuren, gebonden 2e druk f 1,60
 Prof. Dr. D. VAN GULIK, **Warmte en hiermee samenhangende verschijnselen**, met 53 figuren, gebonden 2e verbeterde druk f 1,75
 J. HEEMSTRA l.i., **Groententeelt**, drie deeltjes ter perse
 A. W. HEIDEMA, **Paardenfokkerij** (beoordeelingsleer en raskeennis), met 91 figuren, gebonden 3e druk f 1,75
 J. HEIDEMA l.i., **Grondbewerking en Grondbewerkingswerktuigen**, met 153 fig., gebonden 4e druk f 2,40
 J. HEIDEMA l.i., **Bestrijding van Onkruiden** 2e druk f 0,40
 Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde, I**, met 73 figuren, gebonden 9e druk f 2,25
 Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde, II**, met 30 figuren, gebonden 6e druk f 2,25
 Dr. P. VAN HOEK, **Beknopt leerboek der Scheikunde, II A**, ten dienste van land- en tuinbouwwinterscholen, met 28 figuren, gebonden 2e druk f 1,90
 Prof. Dr. H. M. KROON—G. REINDERS, **Algemeene Veeteelt**, met 26 fig., geb., 3e dr. f 1,90
 Prof. Dr. H. M. KROON—G. REINDERS, **Rundveeteelt**, met 34 figuren, geb., 2e druk f 1,90
 H. G. A. LEIGNES BAKHOVEN l.i., **Veevoeding** ter perse
 J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Grondverbetering**, bewerkt door Prof. J. ELEMA, **I**, met 38 figuren, gebonden 4e druk f 1,90
 J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Grondverbetering, II**, met 37 fig., geb., 4e druk f 1,90
 J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Algemeene Plantenteelt**, bewerkt door Prof. J. ELEMA, met 40 figuren, gebonden 6e druk f 2,25
 J. Z. TEN RODENGATE MARISSSEN, **Bijzondere Plantenteelt**, bew. door Prof. J. ELEMA, **I. Bouwland I** (Meelvruchten), met 50 figuren, gebonden 2e druk f 1,90
II. Bouwland II (Peulvr. en Groenvoedergew.), met 52 fig. geb. 2e druk f 1,90
III. Bouwland III (Hakvruchten), met 43 figuren, gebonden 2e druk f 1,90
IV. Bouwland IV (Handelsgewassen), met 39 figuren, gebonden 2e druk f 1,90
V. Grasland, met 20 gekleurde platen en 20 figuren, gebonden 3e druk f 1,90
 C. PH. MOERLANDS l.i., **Boomkwekerij** ter perse
 J. M. L. OTTEN l.i., **Bemestingsleer**, met figuren en tabellen, gebonden f 2,25
 Dr. H. J. SLIPPER, **Praktische Oefeningen in de Scheikunde**. Korte Handleiding voor school- en zelfonderricht, met wit papier doorschoten, gebonden, 2e druk f 0,95
 K. VOLKERSZ l.i., **Bloembollenteelt** ter perse
 Dr. K. H. M. VAN DER ZANDE, **Beknopt leerboek der Zuivelbereiding**, met 45 figuren, gebonden 6e druk f 1,90

Ieder deeltje is afzonderlijk verkrijgbaar. — De nieuwe deeltjes zijn onderstreept.

- M. van den Broek en P. J. Schenk**, Ziekten en Beschadigingen der tuinbouwgewassen, ten dienste van Tuinbouwscholen en -cursussen en de practijk.
- I. Dierlijke en plantaardige parasieten, geïllustr., gecart., 3e druk f 2,90
- II. Bestrijdingsmiddelen en wettelijke voorschriften, geïllustreerd, gecartonneerd 3e druk - 2,25
- J. Heidema**, Bestrijding van onkruiden. 2e druk - 0,40
- G. B. van Kampen**, De voornaamste krachtvoerdmiddelen. Hun rationeele aankoop en gebruik, benevens herkomst en samenstelling. Handleiding ten dienste van zaakvoerders van coöperatieve aankoopverenigingen, veehouders, handelaren in en fabrikanten van veevoerdmiddelen, enz., gecartonneerd f 1,50; bij 25 ex. en meer à - 1,25
- J. Kok en J. Eigenhuis**, Onze landbouw. Een leerleesboek voor de hoogste klassen der lagere school, het vervolg- en het voorbereidend landbouw-onderwijs.
- Eerste deeltje. De Grond, geïllustreerd - 0,85
- Tweede en derde deeltje ter perse
- J. Kok**, Bedrijfscontrlôle:
Uitgebreid kasboek:
- a. Voor Ontvangsten 2e druk - 1,90
- b. Voor Uitgaven 2e druk - 2,50
- Veeboek - 1,90
- Bouwboek 2e druk - 2,90
- J. Kok en J. G. Maschhaupt**, Onze Stikstofmeststoffen. Herkomst en gebruik, gebonden f 1,25; bij 25 ex. en meer à - 0,90
- Dr. H. M. Kroon**, De standen van het Paard. 25 Wandplaten in lichtdruk naar fotogr. opnamen, met geïll. toelicht. en portefeuille - 25,00
- Geïllustreerde toelichting afzonderlijk - 1,25
- Dr. H. M. Kroon en Dr. R. H. J. Gallandat Huet**, Hoefkunde en Hoefbeslag. Leerboek, voornamelijk ten dienste van cursussen in Hoefbeslag.
- 1e deel, met 109 meest oorspronkelijke afbeeldingen - 3,75
- 2e deel, met 112 meest oorspronkelijke afbeeldingen - 3,75
- J. Z. ten Rodengate Marissen**, Enkelvoudig landbouwboekhouden, gecartonneerd - 1,00
- Stephan Olbrich**, Sierheesters en boomen. Vermenigvuldiging en snoei van sierheesters, boomen en coniferen, met de meest voorkomende ziekten en beschadigingen, door **H. de Greeff** en **H. Stienstra**, met 41 penteekeningen . 2e geheel herziene druk - 3,90
- Dr. H. J. Slijper**, Practische oefeningen in de Scheikunde. Korte handleiding voor school- en zelfonderricht, met wit papier doorschoten, gebonden 2e druk - 0,95
- Prof. Dr. W. F. R. Suringar**, Geïllustreerde Zakflora. Handleiding tot het bepalen van de in Nederland wildgroeïende planten, in aansluiting met de werken der Nederlandsch-Botanische vereeniging, bewerkt door **Dr. L. Vuyck**. Met 558 afbeeldingen, vervaardigd door **Dr. J. M. Geerts**, gebonden 14e druk - 5,90
- M. F. J. Wolters**, Taal en Stijl. Oefeningen voornamelijk ten dienste van Land- en Tuinbouwwinterscholen en het vervolgonderwijs - 0,80



1941

[Faint handwritten notes at the bottom of the page]

CAB INTERNATIONAL
MYCOLOGICAL INSTITUTE
LIBRARY

IMI / Books / RIT ✓

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN
DER LANDBOUWGEWASSEN

GEÏLLUSTREERDE LAND- EN TUINBOUWBIBLIOTHEEK

ONDER REDACTIE VAN

DR. P. VAN HOEK, J. HEIDEMA, l. i. (tevens secretaris),
PROF. DR. J. RITZEMA BOS,
J. HEEMSTRA, l. i. EN DR. K. H. M. VAN DER ZANDE

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER LANDBOUWGEWASSEN

(VIJFDE DEEL)

DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS EN T. A. C. SCHOEVERS

PROF. DR. J. RITZEMA BOS

ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER LANDBOUWGEWASSEN

DEEL V

VIERDE, GEHEEL GEWIJZIGDE DRUK

BEWERKT DOOR

PROF. DR. J. RITZEMA BOS

Oud-Hoogleraar aan de Landbouwhoogeschool

EN

T. A. C. SCHOEVERS

Phytopatholoog bij den Plantenziektenkundigen dienst

f 2,50

BIJ J. B. WOLTERS' U. M. — GRONINGEN, DEN HAAG, 1923

BOEKDRUKKERIJ VAN J. B. WOLTERS.

VOORBERICHT VOOR DEN VIERDEN DRUK.

In het vijfde deeltje worden achtereenvolgens behandeld: de Ziekten en Beschadigingen der Peulvruchten, die der Handelsgewassen, die der Voedergewassen en die der Grassen van weiden en hooiland. De wijze van behandeling is dezelfde als in deel III en IV. Wij hebben getracht, ook dit deeltje geheel op de hoogte van den tijd te brengen.

Er zijn verscheidene nieuwe figuren in deel V opgenomen: deels oorspronkelijke figuren, deels zulke, die uit andere publicaties werden overgenomen.

Wageningen, Mei 1923.

J. RITZEMA BOS.

T. A. C. SCHOEVERS.

III. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER PEULVRUCHTEN.

A. Van erwten.

I. De kwaal zetelt in de wortels, waardoor de geheele plant kwijnt en sterft.

A. De kwaal vertoont zich *over grootere uitgestrektheden*: onwerkzaamheid der wortels door *droogte* van den bodem, waardoor 't gewas verwelkt en verdort.

B. De kwaal vertoont zich *meer pleksgewijze*.

1. Op de wortels woekert *de klaverbremraap* (*Orobanche minor*), die zich boven den grond vertoont als eene 30—50 cM. hooge, geheel en al bruinviolette plant (de bladeren zijn dus niet groen), die in den zomer met lilakleurige bloemen bloeit. Zie II, bl. 97.

2. De wortels zijn niet mooi wit van kleur, maar iets bruinachtig; de fijne zijworteltjes hebben doode punten of zijn eveneens bruin en rottig. Met een loupe zijn na afspoeling op de wortels fijne, bruine draden te zien: *Rhizoctonia-ziekte*, oorzaak de zwam *Rhizoctonia solani*; zie IV, bl. 26.

3. De wortels zijn sterk vertakt, heen en weer gebogen, gewrongen, knoestig, breeder dan normale wortels; bij beschouwing met de loupe ziet men op de worteltjes krijtwitte puntjes. Stengel en bladeren blijven klein, vaak eenigszins roodachtig getint: *bietenaaltje* (*Heterodera Schachtii*). Zie II, bl. 184.

4. Aan de wortels vreten *engerlingen*, *ritnaalden*, *aardrupsen*, *emelten*, *veenmollen* (zie II, bl. 125, 133, 137, 141, 144), of ook wel de veel kleinere, 5—6 mM. lange, witte,

pootlooze, cenigszins gekromde larve van den *bladrandkever* (*Sitones lineatus*; zie bl. 18).

II. Ziekten en Beschadigingen van kiemende zaden. (Zie II, bl. 24, 120 en 117).

Kiemende zaden worden gegeten door *kraaien* en *musschen* (welke laatste ook vaak de juist boven gekomen kiempjes afbijten), ook wel door de langwerpige, van zeer talrijke pootenparen voorziene *oprollers* (zie II, bl. 159). Zij worden vaak, zonder volledig te zijn gekiemd, vernield door eene in de zaden overblijvende zwam (*Ascochyta Pisi*), die aan de oppervlakte der kiemende erwten, vaak ook aan de bodemoppervlakte, een wit pluiz vormt; zie bl. 13.

III. Ziekteverschijnselen en Beschadigingen aan de bovenaardsche deelen van jonge planten.

A. Soms komen de kiemplantjes even boven den grond, en verdorren dan, vroeger of later, door de werking van *Ascochyta Pisi*, wanneer deze zwam de kiemende zaden niet reeds in den grond heeft vernield; zie bl. 13.

B. De plantjes blijven klein en gedrongen; de bladeren zijn kroes en klein; de stengel blijft kort. Aantasting door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*); zie bl. 20.

C. De jonge planten worden afgevreten:

1. bij nacht, soms bij betrokken lucht ook over dag:

a. door *slakken*, die op de aangetaste bladeren een weinig slijm achterlaten, dat tot een zilverwit vliesje opdroogt; zie II, bl. 163.

b. door *aardrupsen* (dik, glimmend, tot 50 mM. lang, van 16 paar pooten voorzien; krommen zich graag in den vorm van een C; zie II, bl. 137.

2. bij dag, meest bij zonneschijn:

a. door kleine, springende kevertjes: *aardvlooiën*; zie bl. 24.

b. door den 4 mM. langen, grijs beschubden *bladrandkever* (*Sitones lineatus*), die de randen der bladeren beknagt, zoodat deze gekarteld lijken; zie bl. 18.

IV. Ziekten en Beschadigingen van stengels en bladeren van oudere planten.

A. Afsterven van *alle bovenaardsche deelen* (stengel en bladeren).

1. Het afsterven geschiedt langzamerhand:

a. over grootere uitgestrektheden: door *droogte*;

b. meer pleksgewijze: door vreterij van *insekten*. (Zie boven, onder I. B. 4).

2. Het afsterven geschiedt (ongeveer in 't laatst van Juni) vrij snel: *Sint Jansziekte*; veroorzaakt door het woekeren van eene *Fusarium*-soort of wel van *Ascochyta Pisi*, in het onderste gedeelte van de stammen der erwtenplanten; zie bl. 24, bl. 13.

B. *Aantasting van de afzonderlijke bladeren.*

1. De bladeren worden aan de bovenzijde bedekt met een overtreksel, dat zich meer of minder volledig laat afwrijven:

a. een zwart overtreksel, dat zich volledig laat afwrijven: *roetdauw* (*Capnodium*), optredende na eene aantasting door *bladluizen* en de afscheiding van een kleverig vocht („honigdauw”) door deze; zie II, bl. 153.

b. een witachtig, tamelijk wel afveegbaar, schimmelachtig, soms meer of minder meelachtig overtreksel, dat vooral op den hovenkant der bladeren te zien is, maar vaak ook op de onderzijde der bladeren en op de twijgen en stengeldeelen overgaat: *meeldauw* (*Erysiphe polygoni* = *E. martii*). De aangetaste bladeren gaan kwijnen en worden geel of geel gevlekt. Zie bl. 25.

2. Er ontstaan vlekken op de bladeren, die zich ook wel eens over een stengel heen uitstrekken, en die soms het afsterven der aangetaste plantendeelen veroorzaken.

a. De vlekken zijn aanvankelijk wit; later sterven de bladeren geheel of gedeeltelijk af.

1. Op de bladeren ontstaan eerst afzonderlijke, kleine, witte vlekken, die zich gaandeweg uitbreiden. Aan den onderkant van het blad vindt men eene ten deele onder

een spinsel bedekte meelachtige, witachtige massa, bestaande uit eieren en huidjes alsmede uit uitwerpselen van de *spinnende mijt* (*Epitetranychus athaeae*): een met het bloote oog nauwelijks zichtbaar, rood, geel of bruinachtig gekleurd spinachtig diertje; zie II, bl. 160.

2. De witte vlekken zijn tamelijk groot; aan den onderkant der bladeren verschijnt, vooral bij vochtig weer, een teeder, grijsachtig schimmelvilt: *valsche meeldauw*, veroorzaakt door de zwam *Peronospora Viciae*; zie bl. 26.

b. Op de geelachtige vlekjes ontstaan ronde puistjes: eerst roestkleurig bruin en verstuivend, later zwart en niet stoffig: *erwttenroest*, veroorzaakt door *Uromyces Pisi*; zie bl. 27.

c. Droge, bruinachtige, scherp omgrensde vlekken, vaak cirkelrond.

1. Op den bovenkant der bladvlekken ontstaan kleine, zwarte puntjes.

a. Vlekken rond, geel, met bruinen rand, veroorzaakt door de zwam *Ascochyta Pisi*; zie bl. 13.

β. Vlekken groot, onregelmatig van vorm, door de bladnerven omgrensd, lichtbruin van kleur; veroorzaakt door de zwam *Septoria Pisi*; zie bl. 14.

2. Op den onderkant der ronde of langwerpige, bruine, zwart omrande bladvlekken ontstaan later kleine zwarte puntjes: *Phyllostica Pisi*; zie bl. 14.

3. Vreterij aan of in de bladeren.

a. Uit de bladmassa wordt een heen en weer geslingerde gang uitgevreten, die zich aanvankelijk licht gekleurd voordoet, omdat het bladmoes er grootendeels verdwenen is, maar later eene bruine kleur aanneemt: Vreterij van de kleine, witte, pootlooze larve van de vlieg *Phytomyza albiceps*; schade niet van beteekenis; zie bl. 30.

b. Vreterij uitwendig aan de bladeren.

1. door *slakken*, die bij nacht vreten, bij dag alleen wanneer het betrokken lucht is; zij laten slijm op de bladeren achter, die opdroogt tot een zilverachtig vliesje; zie II, bl. 163.

2. door den 4 mM. langen, grijzen *bladrandkever* (*Sitones lineatus*), die de randen der bladeren zoodanig beknaagt, dat zij gekarteld lijken; zie bl. 18.

3. door rupsen:

a. door 12-pootige rupsen, die zich met eenigszins krommen rug voortbewegen: van den *gamma-uil* (*Plusia gamma*); deze zijn groen met fijne witte overlangsche strepen; zie III, bl. 172.

β. door 16-pootige rupsen, o. a.:

1. die van den *erwtenuil* (*Mamestra Pisi*), roodbruin of donkergroen, met twee breede gele rugstrepen en eene gele zijstreep; zie bl. 29.

2. die van den *groentenuil* (*Mamestra oleracea*), groen of roodachtig met witte overlangsche strepen en zwarte stippels; zie IV, bl. 160.

3. de *bastaardhoornrups* (*Mamestra Persicariae*), groen of roodachtig, met donkergroene vlekken op den 4^{en}, 5^{en} en 11^{en} ring en lichte schuinsche streepjes op de andere ringen; zie IV, bl. 160.

4. *Bladluizen* zuigen aan de bladeren. (Zie hieronder).

V. Ziekten en Beschadigingen van de knoppen (bloem- en bladknoppen) en de jonge scheuten.

1. Een aantal knoppen gaan niet open, en rotten weg, vooral bij eenigszins vochtig weer. Zij bevatten van binnen talrijke kleine, pootlooze larven, zoogenaamde „*knopmaden*” (zie bl. 30); deze zijn:

a. geelwit: larven van *Phytomyza albiceps*;

b. oranjegeel: larve van eene *Cecidomyia* (*galmug*).

2. De jonge scheuten met de jonge blaadjes en de knoppen worden aangetast door *bladluizen*, nl.:

a. de *groene erwtenbladluis* (*Macrosiphum pisi*);

b. de zwarte boonenbladluis (*Aphis Papaveris*)¹⁾; zie II, bl. 153 en V, bl. 49.

3. De jonge scheuten en blaadjes zijn kroes en krullen ineem door de werking van *blaaspoottjes* (*Kakothrips robusta*), waarvan de volwassen diertjes $1\frac{1}{2}$ mM. lang zijn, zwart, met smalle vleugels, terwijl de larven geelachtig rood zijn en ongevleugeld; zie bl. 32.

VI. Ziekten en Beschadigingen der peulen en der zaden.

1. De peulen worden aan de buitenzijde aangetast.

a. Op de peulen vertoonen zich:

1. bruine, scherp omgrensde, eenigszins ingezonken vlekken, waarop later zeer kleine zwarte puntjes ontstaan: *Ascochyta Pisi*; zie bl. 13.

2. lichtgroene, later bruine, wratachtige uitwassen, die met het weefsel van de vruchtkleppen een geheel uitmaken, zoodat bij afkrabben een wonde achterblijft; vooral bij weelderig groeiende planten met sterke loofontwikkeling, en dan meest onder in de planten: *intumescencies*; zie bl. 34.

b. De nog onvolwassen peulen worden aangetast door een *blaaspoot* (*Kakothrips robusta*), een $1\frac{1}{2}$ mM. lang insekt; de volwassen exemplaren zwart, met smalle vleugels; de larven geel en ongevleugeld. De aangetaste peulen blijven klein en groeien zeer onregelmatig uit; de vruchtkleppen zijn voor een grooter of kleiner gedeelte ruw en bruin, eenigszins glanzend; zie bl. 32.

2. Inwendig in de peulen of in de zich ontwikkelende zaden leven insektenlarven:

a. inwendig in de jonge erwten: de larve van den *erwtenkever* (*Bruchus Pisi*); deze is 4 mM. lang, met duidelijken kop, zonder pooten. Als de erwt volwassen is,

¹⁾ In verband met het op bl. 49 over de nieuwe inzichten omtrent deze zwarte luizen medegedeelde, is het twijfelachtig, of deze soort inderdaad de boonenluis is. Börner (zie bl. 50) noemt de erwt niet onder hare voedsterplanten.

verpopt de larve, en in de rijpe erwten vindt men den naar verhouding korten, breedten, donker gekleurden kever, die er in blijft tot in het volgende voorjaar; zie bl. 35.

b. binnen de peul, maar uitwendig aan de jonge erwten:

1. de pootlooze, 2 à 3 mM. lange, witte larven van de *erwtengalmug* (*Cecidomyia Pisi*), die geen duidelijk zichtbaren kop hebben; zij leven, verscheiden exemplaren bij elkaar, in eene peul en zuigen de jonge erwten uit; zie bl. 38.

2. de 8—14 mM. lange, van een duidelijken kop en van 16 pooten voorziene rupsen van *erwtenbladrollers*, waarvan er een of meer in een peul leven, de erwten van buiten af aanvretende, de eene erwten met spinsel aan de andere vasthechtende; terwijl aan de uitgevreten wordende erwten en in het spinsel dikke, korrelvormige uitwerpselen zitten:

a. Rupsje oranjegeel, met donkerbruinen kop en voorborststuk: *Grapholitha dorsana*.

β. Als de vorige, maar met acht bruine wratjes op iederen lichaamsring: *Grapholitha nebritana*.

γ. Rups lichtgroen, met donkere wratjes: *Grapholitha tenebrosana*; zie bl. 40.

3. Inwendig in het hart van de zaden, waaraan van buiten evenmin als aan de peulen iets te zien is, bevinden zich bruine of grijsachtige, doode plekken: „*kwade pitten*”, oorzaak onbekend; zie bl. 42.

Onder de organismen, die schade toebrengen aan erwten neemt de zwam

Ascochyta pisi Lib.

een allereerste plaats in. Het meest bekend zijn de door haar veroorzaakte verschijnselen bij de peulen, waaraan de *Ascochyta*-ziekte den naam „*plekkenziekte*” dankt.

De zwam behoort tot een der vele geslachten, welke pykniden (zie I, bl. 35) vormen, die veel op elkaar gelijken, en alleen met behulp van de sporen van elkaar te onderscheiden zijn, zooals b.v. *Septoria*, *Phoma*, *Phyllosticta* enz. De sporen van *Ascochyta* zijn kleurloos, tweecellig, eivormig of meer langwerpig, meestal in het midden bij den scheidingswand iets ingesnoerd. De soorten van dit geslacht woekeren in verschillende bovenaardsche plantendeelen, waarop zij doode vlekken veroorzaken, die gewoonlijk, wanneer bladeren worden aangetast, vrij scherp omgrensd zijn, en aldus — wanneer ze in geen al te groot aantal voorkomen — voor het leven der aangetaste plant geene groote beteekenis hebben.

Wanneer *Ascochyta pisi* zich ook daartoe beperkte, zou ook voor haar hetzelfde gelden. Zij kan echter niet alleen op bladeren van erwten en boonen kleine, scherp omschreven gewoonlijk vrij onschuldige *bladvlekken* veroorzaken, maar ook de *peulen en de zaden* aantasten, aanleiding geven dat *de zaden niet kiemen, of spoedig doodgaan* en tevens de oorzaak zijn van het *veel te vroeg afsterven van den stengel*, dat zonder mikroskopisch onderzoek niet te onderscheiden is van de *Sint Jansziekte*, welke op bl. 24 wordt beschreven.

De *bladvlekken* zijn nooit groot; zij zijn doorgaans rond, soms bijkans cirkelrond, geel van kleur met donkerbruinen rand. Op de gele vlekken vertoonen zich talrijke kleine, met het bloote oog nog juist even zichtbare pykniden. — Als *Ascochyta Pisi* zich op de peulen vestigt, veroorzaakt zij daar gelijksoortige vlekken als op de bladeren, maar dieper in de peul ingedeukt; zie fig. 1. Dikwijls dringt het mycelium der zwam door de peul heen tot in de zaden, die alsdan eene licht-bruine vlek aan de oppervlakte vertoonen, welke echter niet gemakkelijk wordt waargenomen, althans niet bij erwten met donkere zaadhuid. Van dergelijke erwten, uitgezaaid zijnde, ontkiemen sommige, andere niet. Dit hangt vooral daarvan af, of de zwam zich behalve in de zaadlobben, ook nog in de andere deelen van de kiem (pluimpje, worteltje) heeft

gevestigd. De aangetaste erwten bedekken zich in den thermostaat met een wit schimmelpuis, dat na verloop van ± 14 dagen de pykniden van *Ascochyta Pisi* vormt.

Ook de uitgezaaide aangetaste erwten vormen in den bodem een wit schimmelpuis aan hare oppervlakte, welk puis bij vochtig warm weer ook wel aan de bodemoppervlakte te voorschijn komt.

Bij het instellen van kiemproeven in den thermostaat blijkt



Fig. 1. Erwten met vlekkenziekte (*Ascochyta pisi*). Orig.; foto B. SMIT.

dat in sommige jaren slechts een betrekkelijk gering getal van de zaai-erwten geheel vrij van *Ascochyta* is; dikwijls vindt men er 4 tot 10% aangetast, maar soms veel meer, tot 50 en 60% toe. Hoe natter de zomer was, waarin de erwten werden geoogst, des te erger. — Van de aangetaste erwten leveren sommige wel een kiemplantje, maar een, dat weinig levensvatbaarheid heeft en spoedig sterft; zie fig. 2. Andere aangetaste erwten leveren eene normale plant, op welker bladeren en peulen zich echter gewoonlijk de *Ascochyta*-vlekken spoedig vertoonen: het schijnt dat de in de erwt aanwezige zwam

door den stengel en de takken omhoog groeit, en zich sterker vertakt op bepaalde plaatsen in de bladeren en peulen, waar de bovenvermelde geelachtige plekken ontstaan.

Bij het onderzoek van erwtenplanten, die oogenschijnlijk aan „St. Jansziekte” (zie bl. 24) leden, n.l. dezulke, die lang vóór den normalen tijd (reeds in Juni) vrij plotseling afstierven, vindt men in sommige gevallen op het onderste gedeelte der stervende stengels talrijke pykniden van *Ascochyta Pisi* en geen *Fusarium*-fructificatie, evenmin als mycelium van de laatstgenoemde zwam in de vaten. In enkele

gevallen blijken de beide zwammen op 't zelfde veld, zelfs in dezelfde plant, voor te komen; in de meeste gevallen zijn de erwtenplanten òf door *Fusarium* òf door *Ascochyta* gedood. De eerstgenoemde zwam schijnt echter vaker als oorzaak van de St. Jansziekte op te treden dan de laatstgenoemde.

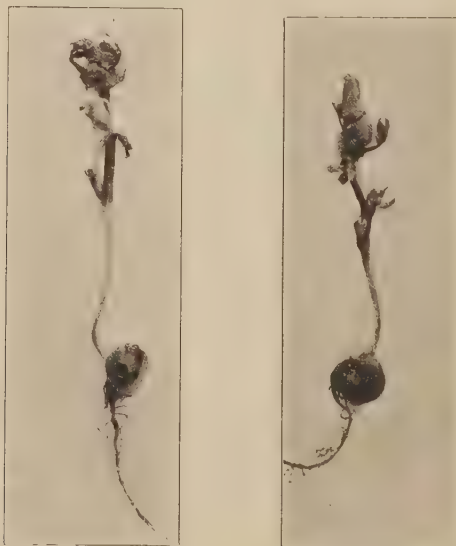


Fig. 2. Jonge erwtenplantjes, door *Ascochyta pisi* aangetast.
Orig.; foto B. SMIT.

Ascochyta Pisi tast ook de bladeren en de peulen van stam-, prinsesse- en snijboonen aan. Op deze gewassen komen nog andere verwante soorten voor, n.l. *Ascochyta Phaseolorum* Sacc. en *Ascochyta Boltshauseri* Sacc., terwijl ook *Ascochyta*'s

(*A. Viciae Lib.* en *A. vicicola Sacc.*) op wikke werden aangetroffen. —

Ter voorkoming van de ziekte is het zaak, de zaaderwten alleen te nemen uit *ongevlekte* peulen. Het uitzoeken der peulen is veel gemakkelijker dan het uitzoeken der erwten; toch zal men tot dit laatste in gevallen, waarin het uitzoeken der peulen niet heeft plaats gehad, zijn toevlucht moeten nemen; daar een lichte aantasting niet gemakkelijk te zien is, soms zelfs onmogelijk waarneembaar, kan dit echter nooit afdoend zijn.

Ontsmetting der erwten met een middel, dat buiten aan het zaad klevende sporen doodt, zooals b.v. bij steenbrand van tarwe met zulk uitnemend gevolg wordt toegepast, is hier niet afdoende, omdat het mycelium soms vrij diep in de erwt kan zijn doorgedrongen en dan niet door het middel kan bereikt worden. In Duitschland beweert men wel met zulke middelen, als b.v. *uspulum* (zie II, bl. 48) succès te hebben gehad, maar bij hier te lande genomen proeven werden geen resultaten van eenige beteekenis gekregen.

Uitzoeken der peulen daarentegen gaf bij verschillende proeven zeer goede uitkomsten.

Verder is het aan te raden, het stroo van aangetaste erwten op te ruimen en liefst te verbranden; men late vooral geen resten er van aan het rijt hangen. De zwam kan nl. op de resten der aangetaste planten saprophytisch in het leven blijven. Daar dit dus ook kan geschieden op resten, welke op het veld zijn achtergebleven, kan daarvan een volgend jaar de besmetting weer uitgaan. Daarom is het goed geen erwten te verbouwen vlak naast een perceel, waar het vorig jaar zieke erwten stonden.

Dat het verder zaak is, de in deel II, blz. 2 e. v. opgesomde algemeene voorbehoedmiddelen, als goed draineeren, degelijk bewerken, rationeel bemesten, rijenteelt in de richting van den wind e. m. a., toe te passen, behoeft wel geen verder betoog.

De bladrandkever (*Sitones lineatus*).

Deze kever toont door het snuitvormig verlengstuk aan den kop, aan welks vooreinde de kaken zijn bevestigd, en waarop ook de sprieten zijn ingeplant, dat hij tot de *snuittorren* of *Curculioniden* (zie Dierk., bl. 155) behoort.

De bladrandkever (fig. 3) is een kevertje van 4 mM. lengte, langwerpig van vorm, met breedten, korten snuit en knievormig gebogen sprieten. De kever is zwart van kleur, met grijze schubben bedekt, die er af gaan, wanneer het dier lang

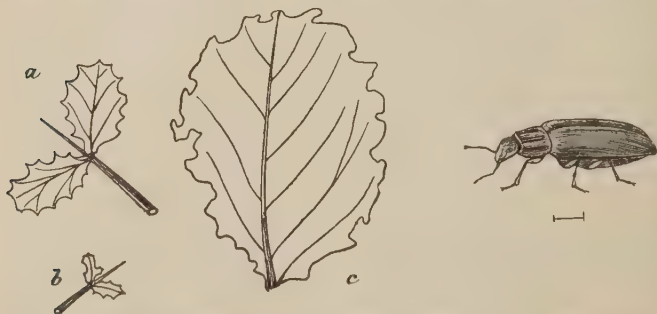


Fig. 3. De bladrandkever (*Sitones lineatus*), vergr. — *a*, *b* — vreterij van dezen kever aan erwtenbladeren; *c* — vreterij aan een blaadje van de tuinboon.

wordt gewreven (ook wanneer het vaak tusschen verschillende gronddeeltjes is heen en weer gekropen), zoodat het dan in plaats van grijs, zwart wordt. Op de rugzijde van het voorborststuk drie overlangsche strepen; de dekschilden zijn voorzien van overlangsche lijntjes, die uit puntjes zijn samengesteld. — De bladrandkevers vertoonen zich in 't begin van het voorjaar op erwten, tuin- en paardeboben, wikken, klover en lucerne. Zij knagen den rand der bladvinnen van de nog zeer jonge planten af, en wel zóó dat de bladrand gekarteld schijnt (fig. 3, *a*, *b*, *c*); soms is het zoo erg, dat men zelfs op een grooten akker bijkans geen

erwtenblad met ongeschonden rand vindt. Wanneer de erwtenplanten iets gegroeid zijn, heeft de door het kevertje tewegegebrachte schade niet veel meer te beteekenen; maar zoolang de planten nog zeer jong zijn, en daarbij ten gevolge van aanhoudend droog maar schraal weer niet vooruitkomen, terwijl de kevers bij droog weer juist doorgaan met vreten, zijn deze diertjes gevaarlijk voor het leven der erwtenplanten. Het ligt in den aard der zaak, dat naarmate de bodem vruchtbaarder is, dus naarmate de planten onder overigens gelijke omstandigheden sneller groeien, de schade minder groot zal zijn. Aan erwtenplanten wordt de bladrandkever schadelijker dan aan boonen. De larven leven in den grond en knagen aan de wortels van dezelfde gewassen, waarop de kever leefde; ook vreten zij zich in de bacterieknolletjes dezer vlinderbloemigen in. De verpopping geschiedt in Augustus, en gewoonlijk komen de volwassen kevers reeds in dezelfde maand te voorschijn. Deze kruipen vroeg in 't najaar in den grond om te overwinteren. — *Bestrijding*. Daar de larve en de pop in den grond leven, en dus het insect zijn gansche leven op denzelfden akker doorbrengt, is rationeele vruchtwisseling een aangewezen voorbehoedmiddel; men verbouwe geen vlinderbloemige gewassen na elkaar.

Wanneer de bladrandkever van zijn aanwezigheid blijken geeft door het beschadigen der jonge erwten- (of boonen-) plantjes, kan men hem volkomen afdoend bestrijden door een eenmalige, mits goed uitgevoerde, bespuiting met een maaggif, dus een arsenicumpraeparaat, als Parijsch of Urania-groen; zie II, blz. 51. Overal, waar in de laatste jaren dit middel is toegepast, werd volkomen succès bereikt. Daar de kosten uiterst gering zijn en de bespuiting gemakkelijk uitvoerbaar, terwijl thans wel overal in den lande pulverisateurs aanwezig zijn, behoeft geen landbouwer meer lijdelijk toe te laten, dat zijn jonge erwtenplanten door den bladrandkever zoo al niet geheel vernield, dan toch aanmerkelijk in groei achteruit gezet worden.

De aaltjesziekte der erwten.

Bijzonderheden over het stengelaaltje in het algemeen zijn bouw en zijn levenswijze werden reeds medegedeeld in deel II,



Fig. 4. Aaltjeszieke erwtenplant. Orig.; foto B. SMIT.

bl. 174. Wij zullen dus hier slechts de verschijnselen behandelen, die dit diertje bij de erwten teweegbrengt.

Langen tijd werden de erwten aangezien als onvatbaar voor aantasting door het stengelaaltje. In 1901 echter zond de heer HUIZENGA, tegenwoordig Rijkslandbouwconsulent voor West-Noord-Brabant, uit Warffum (Gr.) aan RITZEMA Bos erwtenplanten, die buitengewoon klein waren gebleven, met korte, op sommige plaatsen buitengewoon dikke, soms verwrongen en verdraaid uitziende stengels, die zich sterker dan gewoonlijk vertakten (zie fig. 4). De bladeren waren grootendeels kroes, in ieder geval klein gebleven. Voor het meerendeel gingen de planten niet tot bloeien over. Deze zieke erwtenplanten bleken massa's stengelaaltjes te bevatten. — Het volgend jaar werd het stengelaaltje weer door RITZEMA Bos ontdekt in erwtenplanten, en wel in exemplaren, ontvangen uit Loppersum; in 1903 werd deze parasiet aangetroffen in erwtenplanten, die RITZEMA Bos ontving uit Ruigezand, den Westpolder, Eenrum, Oostwold en Meeden, uit den Groetpolder, Schagen en Sommelsdijk; zoodat toen de aaltjesziekte der erwten reeds vrij wel algemeen over verschillende streken in ons land verbreid bleek te zijn, met name in de provincie Groningen. En sindsdien komt de aaltjesziekte in verschillende streken van Nederland geregeld in het erwtengewas voor, trouwens zooals bij alle soorten van gewassen, het eene jaar erger, het andere minder erg. Heeft nu deze ziekte ook reeds vroeger zich bij de erwten voorgedaan, of hebben de stengelaaltjes, die vroeger de erwtenplanten meden, zich langzamerhand aan het leven in dit voor hen nieuwe gewas aangepast? Het laatste lijkt inderdaad het waarschijnlijkst¹⁾. Het is toch nauwelijks denkbaar, dat in de kleistreken van Groningen, waar zoovele ontwikkelde landbouwers wonen, waar de aaltjesziekte in de klaver en in de haver in 1901 en vroegere jaren

¹⁾ Men zie echter ook hetgeen in deel II, blz. 179 werd medegedeeld over de van deze afwijkende meening van Dr. v. SLOGTEREN.

reeds zoo algemeen bekend was, en vanwaar geregeld door ziekten aangetaste planten met vragen om inlichtingen werden toegezonden, — dat daar de aaltjesziekte reeds vroeger vrij algemeen in de erwten zou zijn voorgekomen, zonder dat iemand er aan dacht, door deze ziekte aangetaste planten tot onderzoek op te zenden. Naar alle waarschijnlijkheid hebben wel reeds veel vroeger op besmette terreinen enkele aaltjes zich in de erwtenplanten begeven, maar geschiedde zulks steeds op zoo geringe schaal, dat geen merkbare ziekteverschijnselen in 't leven werd geroepen, en hebben zich eerst in het begin van het eerste tiental jaren der 20^{ste} eeuw de stengelaaltjes volkomen aan het leven in de erwtenplanten geaccommodeerd. Het is zeer wel mogelijk, dat deze planten, doordat zij zich in 't voorjaar 1903 ten gevolge van het ongunstige weer niet dan zeer langzaam konden ontwikkelen, er toen bijzonder voor gepreädisponeerd waren om door stengelaaltjes te worden betrokken en om onder den aanval van deze dieren veel te lijden. —

In de jaren 1904 en 1905 zijn door den Heer J. OORTWIJN BOTJES te Oostwold en door RITZEMA Bos proeven genomen om na te gaan, of de landbouwer het in zijne macht heeft om door de keuze van 'de variëteit, door de bewerking van den grond, door bemesting of door 't aanwenden van andere praktisch uitvoerbare middelen de schade te verminderen, die hem door het stengelaaltje wordt toegebracht. Het bleek dat, althans op den zwaren, maar toch vrij doorlatenden kleigrond, waarop de proeven werden genomen, geenerlei bepaalde grondbewerking in 't voorjaar of in den herfst, ook geen diepe grondbewerking, in staat was, het binnendringen der aaltjes in de gewassen te verhinderen of zelfs maar te bemoeilijken. Toediening van calciumhypochloride aan den bodem gaf evenmin resultaten van eenige beteekenis. — Wel bleek, speciaal bij de erwten, dat bepaalde variëteiten op sterk besmetten bodem in zeer verschillende mate onder de aantasting door aaltjes lijden. De *schokkers*, die in 't voorjaar langzaam groeien en ook in lateren tijd niet veel krachtige

scheuten opleveren, lijden zeer veel onder den aanval der stengelaaltjes. Insgelijks de *origineele blauwpeulerwt*, die wel aanvankelijk snel groeien, maar later weinig zijstengels vormen; vooral van deze variëteit sterven vele planten tengevolge van de aantasting. De *Zeeuwsche kroonerwt* is eveneens vrij gevoelig voor het stengelaaltje. De *rozijnerwt* wordt in 't voorjaar vrij sterk, de *kortstammige groene Zeeuwsche* zeer sterk door de ziekte aangetast, waarschijnlijk tengevolge van beider langzame voorjaarsontwikkeling, waardoor het gewas dan ook in den beginne vrij sterk wordt uitgedund. Later in den tijd echter groeien onder eenigszins gunstige omstandigheden de gezond gebleven of zeer weinig aangetaste planten zoo sterk en vertakken zij zich zoo flink, dat zij het geheele veld weer vullen en een flinken oogst opleveren. Het is dan ook ten zeerste af te raden, deze variëteiten, ook bij sterk optreden der ziekte, om te ploegen. De *langstammige blauwpeulerwt* groeit zoowel in 't voorjaar als in den zomer snel; in 't voorjaar ondervindt ze daarom weinig last van de ziekte, maar in den zomer wordt het lange, kale onderste deel van den stengel dikwijls nogal door de aaltjes betrokken, waardoor deze kan afsterven. Door den krachtigen groei van de gezond blijvende planten levert dit echter weinig schade op, vooral wanneer niet al te dun wordt gezaaid, zoodat — wanneer de laatste voorwaarde wordt vervuld — deze variëteit op door het stengelaaltje besmette gronden den besten oogst oplevert. Men bedenke echter, dat bovenstaande ervaringen misschien niet voor elken willekeurigen bodem gelden. — Verder toonden de proefnemingen van den Heer OORTWIJN BOTJES en RITZEMA Bos, dat eene krachtige bemesting, met name ook de toediening van chilisalpeter, wel is waar de ziekte niet voorkomt, maar dat toch daardoor de opbrengst der erwten op de besmette perceelen veel grooter wordt, tengevolge van de veel krachtigere ontwikkeling der gezond gebleven planten.

Aardvlooien.

Aardvlooien, de kleine, springende, meestal zwart-blauwe of zwart met geel gestreepte kevertjes, die vooral aan jonge Kruisbloemige planten zooveel schade kunnen doen, worden op bl. 100 uitvoerig behandeld. Wanneer men er echter bij erwten last van heeft, kan een bespuiting met Parijsch of Urania-groen (zie II. bl. 54), als op bl. 19 tegen den bladrandkever aangeraden, ten eerste worden aanbevolen. Zeker is deze voordeelig, als tevens het laatstgenoemde insect met zijn vernielingswerk bezig is; men slaat dan twee vliegen in één klap.

De St. Jansziekte der erwten.

De oorzaak dezer ziekte is in de meeste gevallen de zwam *Fusarium vasinfectum* Atk. var. *pisi* v. Hall, soms ook *Ascochyta pisi* (zie bl. 13). Over het geslacht *Fusarium* in het algemeen werd in 't kort reeds iets medegedeeld in deel III, bl. 31.

Kenteekenen der St. Jansziekte. Nog in den tijd van den den bloei of kort daarna (dus in 't laatst van Juni, om en bij St. Jan) beginnen de tot dusver volkomen gezonde erwtenplanten af te sterven: eerst worden de toppen der planten geel, en weldra zet zich de sterfte naar beneden toe voort. Bij zeer droog weer kan dit afsterven van 't loof zelfs zóó snel gebeuren, dat planten, die heden volkomen gezond zijn, over twee of drie dagen reeds geheel verdord kunnen zijn. Dat onder zulke omstandigheden van de vruchtvorming niets terecht komt, behoeft geen betoog.

Oorzaak. De bovengenoemde *Fusarium*-soort doorwoekert alle weefsels van 't boveneinde der wortels en van 't onder-einde van den stengel en kleurt deze stengels roodbruin of bruin. De houtgedeelten der vaatbundels worden verstopt en kunnen geen water meer aanvoeren, terwijl de bladeren wél

water blijven verdampen; de erwtenplanten moeten dus wel verdorren, en doen zulks des te spoediger, naarmate de lucht droger is en de zon feller schijnt, wijl dan de transpiratie der bladeren het krachtigst is.

Voorbehoedmiddelen. Wanneer de ziekte eenmaal is opgetreden, dan is er niets meer aan te doen om haar tegen te gaan. Daar de zwam in den grond overblijft, is het raadzaam, niet te vaak achter elkaar op den zelfden grond erwten te verbouwen, maar evenmin paarde- of tuinboonen, wikken en in 't algemeen geen vlinderbloemigen, wijl men gelijksoortige ziekteverschijnselen als de Sint Jansziekte bij de genoemde gewassen heeft waargenomen. Het feit echter, dat men soms ook op terreinen, waar dergelijke gewassen in lange jaren niet werden geteeld, toch ook de Sint Jansziekte waarneemt, maakt het waarschijnlijk, dat de zwam aan de wortels van nog andere planten kan leven. — Men beweert, dat bemesting met Thomasslakkenmeel en gips het optreden van de ziekte voorkomt. Ook een niet te dichte stand, vooral wanneer men erwten teelt op zwaren, waterrijken bodem, is aan te bevelen.

De ware meeldauw of „het wit” der erwten en boonen (*Erisyphe polygoni* — *E. martii*).

Over den bouw, de ontwikkeling en de leefwijze der meeldauwzwammen werd reeds gesproken in deel I, bl. 44—47. —

Op de bladeren der aangetaste planten, en wel het eerst aan den bovenkant, maar meestal spoedig ook op den onderkant en zelfs op de stengels, vertoont zich een witte schimmel laag, die later meer vuilgrauw wordt. Tusschen de zwamdraden in ziet men eerst gele, later zwarte puntjes, de peritheciën (I, bl. 35 en 46). De aangetaste bladeren krijgen bij geringe aantasting gele plekken, bij ernstiger aantasting verschrompelen en verdrogen zij. Meestal wordt de ziekte pas vrij laat in den tijd ernstig, doch vooral bij een weelderig gewas kan toch reeds midden in den zomer het grootste ge-

deelte der planten met het witte beslag bedekt zijn; men ruikt dan, tusschen de erwten loopende, een karakteristieke, schimmelachtige, onaangename lucht. Dat zoowel de hoedanigheid als de hoeveelheid van den oogst er dus aanmerkelijk onder kan lijden, is duidelijk.

Een direct bestrijdingsmiddel, b.v. het tegen echte meeldauwzwammen zeer werkzame bestuiven met fijne zwavel, zal in het groot op oeconomische gronden zelden of nooit kunnen worden toegepast. In de zaadtelerij zou men echter zulk een bestuiving waarschijnlijk wel met voordeel kunnen uitvoeren. Men heeft er een zwavelverstuiver, b.v. van het bekende blaasbalgmodel, voor noodig; hoe fijner de zwavel, hoe beter de uitwerking (zie II, bl. 45), vandaar dat de zeer fijne maar ook vrij dure gemalen en geblazen Impalpable of Ventilatozwavel het best is. Men kan echter zeer goed met de veel goedkoopere bloem van zwavel volstaan.

Daar de peritheciën op het erwtenstroo in leven blijven, moet dit na den oogst liefst verbrand worden; in geen geval late men het aan het rijs zitten of bedekke de stapels rijs er mede; dit is wel de beste methode om allerlei ziekten en plagen in zijn nieuwe gewas te krijgen, en toch ziet men het nog wel doen. Ook aan het rijshout zelf kunnen losgeraakte peritheciën blijven hangen; zoo mogelijk gebruike men dus erwtenrijs waaraan sterk meeldauwzieke erwten hebben gegroeid, niet meer. Verder geldt ook voor deze ziekte hetgeen op bl. 17 aan het slot der bespreking van *Ascochyta pisi* werd gezegd. —

De valsche meeldauw (*Peronospora Viciae* de Bary).

Deze ziekte wordt veroorzaakt door bovengenoemde wierzwam (zie I, bl. 38—42). De zwam tast aan, behalve verschillende wilde soorten van de geslachten *Vicia*, *Ervum*, *Lathyrus*, alle aan de wikken verwante vlinderbloemige landbouwgewassen: voederwikken, *Lathyrus sylvestris*, tuin- en paardeboonen (*Vicia*

Faba), erwten. De door haar veroorzaakte ziekte (de „valsche meeldauw”) treedt het meest op midden in den zomer, en dan vooral bij vochtig, warm weer. De kenmerken zijn: de bladeren krijgen witte of geelwitte vlekken, die zich snel vergrooten en dan meer bruinachtig geel worden; aan den onderkant der bladeren vertoont zich een grijsachtig of violetkleurig grijs schimmelvilt, gevormd door de conidiëndragers met de conidiën. Dikwijls worden ook de jonge scheuten aangetast; deze worden slap en schrompelen in één. — In de afgestorven deelen vindt men de lichtbruine oösporen, welker wand van netvormige verdikkingen is voorzien. — Een veld voederwikken of *Lathyrus*, dat aangetast is, moet zoo spoedig mogelijk gemaaid worden om het gewas op te voeren of er hooi van te maken; men heeft dan alle kans, dat de tweede snede gezond blijft. — Worden erwten, tuin- of paardeboonen aangetast, terwijl het gewas nog jong is, dan kan men met succès met Bordeauxsche pap sproeien; gewoonlijk echter valt de ziekte er in, wanneer het gewas reeds te groot is om nog te sproeien.

Voor al de hoogstammige soorten van erwten hebben sommige jaren veel van den valschen meeldauw te lijden. Daarom is het raadzaam, vooral van deze, maar in 't algemeen van alle erwten, die aan rijs geteeld worden, de rijen aan te leggen in de richting van den heerschenden wind. —

Natuurlijk moet ook het loof van erwten, die aan valschen meeldauw hebben geleden, niet op den composthoop worden gebracht; nog veel minder mag het loof of deelen er van aan het rijs blijven hangen, daar in die resten aanwezige oösporen in het volgend jaar bronnen van nieuwe besmetting vormen.

De erwtenroest (*Uromyces pisi* L.).

Over de roestzwammen in het algemeen leze men deel I, bl. 52—56. De kenteekenen van de erwtenroest zijn de volgende:

Aan de teere bovendeele der stengels, en verder vooral op de bladeren (meer nog aan de onderzijde dan aan den bovenkant) vertoonen zich roestkleurige stofhoopjes, die later door zwartbruine dito hoopjes worden opgevolgd. De aangetaste deelen der erwtenplanten worden geel en sterven vóór hunnen tijd.

Oorzaak. De oorzaak van deze ziekteverschijnselen is eene roestzwam (*Uromyces Pisi*); de eerst verschijnende, oranje-roode stofhoopjes bestaan uit *uredosporen*, de later verschijnende zwarte knobbeltjes uit *teleutosporen* (I. bl. 52—56). — Deze roestzwam ontwikkelt zich, evenals die van sommige graanroesten, met verhuizing; er vormen zich ook van de erwtenroest *aecidiosporen* (I. bl. 54), en wel op wolfsmelksoorten (*Euphorbia*), zooals *Euphorbia cyparissias* en *Euphorbia Esula*. Wanneer deze wolfsmelkplanten, die men op akkers en langs slooten en wegen zeer veel vindt, door de roestzwam, in dezen toestand *Aecidium Euphorbiae* Gmel. genoemd, zijn aangetast, dan beginnen zij reeds in 't voorjaar er geheel anders uit te zien dan normale wolfsmelkplanten. De stengels zijn bleekgeelachtig van kleur, recht, onvertakt; zij vormen in den top geene bloemen; de bladeren zijn smal en dik en met oranjeroode bekertjes bezet. De aldus aangetaste wolfsmelkplanten sterven gewoonlijk zeer vroegtijdig. Intuschen zijn vooraf de *aecidiosporen* tot volledige ontwikkeling geraakt; worden sommige van deze sporen door den wind op erwtenakkers overgebracht, dan kunnen zij daar — wanneer de omgeving vochtig is — ontkiemen; de kiemdraad dringt door een huidmondje in een blad binnen, en, terwijl nu dit blad eene gele kleur aanneemt, ontwikkelen zich inwendig eerst een aantal zwamdraden, welke weldra aanleiding geven tot de vorming van roestsporenhoopjes aan de bladoppervlakte. De eerst in grooten getale ontstaande *uredosporen* verbreiden zich met den wind zeer gemakkelijk van de eene erwtenplant naar de andere, en verbreiden alzoo de ziekte. Later ontstaan, vooral aan bladstelen en stengels, de

zwartbruine *teleutosporen*, die in 't volgende voorjaar kiemen, en aan 't uiteinde van het korte promycelium knopjes (conidiën) vormen, welke weer op de wolfsmelkplanten tot verdere ontwikkeling kunnen komen.

Bestrijding. Zooveel mogelijk de wolfsmelkplanten uitroeien! Het roestige erwtenstroo verbranden! Zoo vroeg mogelijk zaaien; want de planten van vroeggezaaide erwten afkomstig, hebben het minst van roest te lijden.

Rupsenvraat aan erwtenloof.

Van de op blz. 11 genoemde rupsen (alle van *uilen*, zie Dierk., bl. 171) werden *Mamestra oleracea* en *Mamestra persicariae* reeds in deel IV, bl. 160 besproken, *Plusia gamma* in III, bl. 172. Wij behandelen dus hier slechts

De erwtenuil (*Mamestra Pisi* L.).

Lengte 11 mM., vlucht 38 mM. Voorvleugels licht roodbruin met blauw-grijze teekeningen en met een gele overlangsche streep. Achtervleugels roodachtig grijs. — Rups tot ruim 50 mM. lang, groen of bruinachtig groen met twee breede overlangsche gele rugstrepen en eene gele streep langs elke zijde; kop, buikzijde en pooten vleeschkleurig rood (zie fig. 5). Wanneer men de rups aanraakt, slaat zij eerst het voorlichaam heen en weer en laat zich dan vallen. — De uil vliegt



Fig. 5. Rups van den erwtenuil.
Naar ECKSTEIN.

in Mei en Juni; de rupsen vindt men van Juni tot September op erwten, wikken, boonen, klaver, lupinen, alssem, melde, herik, wilgen, berken en nog andere planten. — De pop is glimmend zwart; men vindt haar in een zeer hol en dun

spinsel in den grond, en wel van September tot het volgende voorjaar Mei. — Zelden zeer schadelijk. — Bestrijding: afzoeken van de rupsen: bespuiting met een arsenicumpraeparaat, b.v. Parijsch of Urania-groen (zie II, bl. 54).

De knopmaden (*Phytomyza spec.* en *Cecidomyia spec.*).

Van de twee soorten van maden, die plaatselijk soms aanmerkelijke schade teweeg brengen, behooren de *Phytomyza*'s tot de familie der ware vliegen (*Musciden*, zie Dierk., bl. 180), de *Cecidomyia*'s tot de galmuggen (*Cecidomyiden*, zie Dierk. bl. 178).

Tot het geslacht *Phytomyza* behooren kleine soorten van vliegen van hoogstens 3 mM. lengte, waarvan de ellipsvormige, aan 't vooreinde spitse, aan 't achtereinde afgestompte larven gangen graven in de bladeren, tusschen de bovenste en de benedenste opperhuid, waarbij zij dan het bladmoes wegvreten, zoodat de gangen wit- of geelachtig van kleur zijn. Daar de larve, al vretende, grooter wordt, begint zoo'n gang heel nauw en wordt hij langzamerhand wijder.

Zoo is er eene *Phytomyza*-soort (*Ph. albiceps* Meigen), die gangen als de bovenbedoelde in de bladeren van erwten graaft. De gang begint aan den bladrand, wendt zich in bochten naar de basis van de bladvin, en gaat van daar dikwijls in den bladsteel over. De volwassen larve kruipt uit het blad en verschuilt zich in den grond om daar te gaan verpoppen. Er komen van deze soort twee generaties per jaar voor, van welke de eerste in de bladeren van veldsla leeft, waarschijnlijk echter nog wel in die van andere planten zich zal ophouden (wilde Lathyrus-soorten en wikken?), terwijl de tweede generatie de erwtenplanten aantast. — De volwassen *Phytomyza albiceps* is 2 mM. lang, zwart met witten kop en zwarte oogen. Groote schade brengen de mineerende larven van deze soort niet te weeg.

Echter spelen *Phytomyza*-larven, vermoedelijk van dezelfde

soort, eene rol bij het optreden van de „knopmadenziekte der erwten,” welke echter ook kan worden veroorzaakt door de larven van eene soort van galmug (eene andere echter dan die, welke in de peulen leven, zie bl. 38). Soms vindt men in de niet opengaande, rottende erwtenknoppen de geelachtig witte larfjes van eene *Phytomyza*, andere malen de oranjegele larven van eene *Cecidomyia* (zie bl. 38), het kan zelfs voorkomen, dat beiden in denzelfden knop worden aangetroffen.

Ruim 20 jaar geleden hoorde men hier te lande het eerst van de „knopmadenziekte”. De verschijnselen van deze kwaal die zich van af de tweede helft van Juni begint te vertoonen, zijn de volgende:

Een aantal bloemknoppen gaan niet open, maar zij worden bruin en verrotten, vooral bij eenigszins vochtig weer. Bij opening vindt men in deze knoppen de talrijke larfjes; echter niet slechts in de bloemknoppen, maar ook, in grooter of geringer aantal, tusschen de nog jonge bladeren, die de bloemgroepjes omgeven. Deze bladeren zijn dan veelal sterk gekroesd; zij blijven tegen elkaar liggen, en blijven aldus de daarbinnen gelegen knoppen omsluiten. Zijn er minder larven tusschen, of zijn deze daarin pas betrekkelijk laat in 't seizoen tot ontwikkeling gekomen, dan groeien de bladknoppen meer normaal uit; zij ontplooien zich gewoon en de bladeren gaan van elkaar af staan, zoodat de larven in nog lang niet volwassen toestand komen bloot te liggen. Dan komen zij meestal om.

Zijn de larven in grooten getale tusschen de nog gesloten bladeren der bladknoppen aanwezig, en hebben zij zich daar reeds vrij vroeg ontwikkeld, dan kunnen vele bloemknoppen, doordat de deze omgevende bladeren niet volledig van elkaar afwijken, zich niet voldoende ontwikkelen; en de bloemknoppen, die dat wèl kunnen doen, zitten dan gewoonlijk vol maden. Alsdan is de schade zeer aanzienlijk.

Als de larfjes volwassen zijn, verlaten zij de door hen bewoonde knoppen en laten zich op den grond vallen, waar zij

wegkruipen en in kleine, langwerpige-ovale, bruine popjes veranderen. In 't voorjaar, ten tijde dat de knoppen der erwteplanten zich beginnen te ontwikkelen, komen de vliegjes of mugjes uit en leggen hare eieren aan de zich ontwikkelende knoppen.

Een vroegtijdige zaai is een uitstekend middel tegen deze plaag gebleken te zijn. Waarschijnlijk zijn bij vroegtijdig uitzaaien de knoppen reeds zóó ver in hunne ontwikkeling gevorderd, dat zij zich openen kort nadat de eieren er in gelegd zijn, dus wanneer de maden nog geen merkbaar kwaad hebben gedaan; de nog zeer kleine larfjes kunnen dan de ontwikkeling der knoppen niet meer tegenhouden.

Daar de poppen, zoowel die van de *Phytomyza* als die van de galmug, in den grond overwinteren, is diep omspitten van den grond, waarop erwten groeiden, die aan de kwaal leden, een voorbehoedmiddel.

Over de zeer kleine insekten, z.g. *blaaspooten* (zie Dierk., bl. 177), die aan tal van planten soms aanmerkelijke schade kunnen toebrengen, werd in het algemeen reeds een en ander medegedeeld in deel III, bl. 138. — Wij zullen hier in het bijzonder behandelen de

Blaaspooten aan erwten en boonen.

Hoewel er op deze gewassen meer Thrips-soorten kunnen voorkomen, zoo worden zij toch verreweg het meest aangetast door *Thrips (Kakothrips) robusta* (Uzel) Williams. Lengte 2 mM. 't Geheele lichaam donkerbruin, ook de pooten en de sprieten; echter zijn het derde lid en de basis van het vierde lid der sprieten bij 't wijfje lichter, terwijl bij 't mannetje deze organen in hun geheel lichter zijn. Larve geel met zwart staarteinde.

De blaaspooten houden zich bij erwten en boonen vooral in grooten getale aan de jonge bladeren op, die doordat hunne

opperhuid eerst wordt afgeschaafd, en doordat zij verder worden uitgezogen, klein blijven en een kroes voorkomen krijgen, terwijl zij daarbij vaak roodachtig gevlekt en natuurlijk met de zwarte Thripsuitwerpselen bedekt zijn. Ook de jonge peulen worden aangetast; deze blijven klein (fig. 6), zijn vaak krom, heen en weer gebogen; terwijl de bloemresten meestal zeer lang op den top der peul blijven zitten. De zaden

mislukken voor een groot gedeelte. Thripsbeschadiging vindt men bij paarde- en tuinboonen uitsluitend aan zeer jonge planten; bij erwten daarentegen steeds bij de volwassen planten, aan de bladeren en de peulen.

De wijfjes van *Kakothrips robusta* leggen hare eieren hoofdzakelijk in de scheede, die door de vergroeide meeldraden rondom den stamper gevormd wordt, maar ook wel in de jonge peulen vlak bij den steel onder de resten van de bloem, soms ook in de jonge scheuten en bladeren in de eindknoppen van de



Fig. 6. Ervteplant, door blaaspooten beschadigd. *a*¹ plaats op een blad, waar door de insekten gezogen is, *a* idem op eene peul. (Naar v. SCHILLING).

plant. Na 8 tot 10 dagen komen de larven uit het ei, die een paar maal vervellen en na \pm 18 dagen volwassen zijn. Volgens den Engelschen onderzoeker WILLIAMS zouden de larven, nog vóór zij volwassen zijn, in den grond kruipen en daar overwinteren; er zou slechts ééne generatie per jaar voorkomen.

De Nederlandsche Thripsenkenner v. ECKE is het daar niet mede eens. Hij vond in begin Juni volwassen vrouwelijke

exemplaren, een maand later ook larven en vrouwtjes, doch geen mannetjes meer. In September waren nog vele larven, die oud genoeg waren om de gedaanteverwisseling tot volkomen insekt te ondergaan, op de planten aanwezig. In November waren alle blaaspooten verdwenen. Het volgend jaar Mei werden op dezelfde plaats weer de eerste exemplaren op de planten gevonden, en dit waren larven, die reeds in het eerste stadium van de verandering tot volwassen insekt waren. VAN EECKE neemt dus met WILLIAMS aan, dat bijna volwassen larven overwinteren, doch volgens hem zijn die van de tweede, misschien zelfs wel van nog een latere generatie. Volkomen vast staat een en ander nog niet.

Slechts sommige jaren komen blaaspooten in de erwten of op boonen zooveel voor, dat bestrijding noodig zou zijn. Op kleine perceelen kan bespuiting met eene 2% oplossing van gewone kalk een gunstig resultaat opleveren; de Thripsen kunnen op met een kalklaagje bedekte plantendeelen geen voedsel tot zich nemen. Ook een arsenicumpraeparaat is bruikbaar voor dit doel. In 't groot valt er niet veel aan te doen. Daar zonder twijfel de dieren in den grond overwinteren, is diep omploegen of diep ompspitten gewenscht. Vroeg gezaaide erwten lijden minder dan laat gezaaide. Verder vooral vruchtwisseling toepassen.

Intumescencies.

Wanneer de omgevende atmosfeer gedurende langeren tijd een hoog vochtgehalte behoudt, gebeurt het vaak, dat sommige celgroepen zich abnormaal sterk gaan strekken in een richting, loodrecht op het vlak van het orgaan, waartoe die cellen behooren, b.v. een bladschijf of, zooals bij erwten, een vruchtklep van een peul. Er ontstaan dan eerst kleine opzwellingen, die later lichtgroene, eenigszins sponsachtige woekeringen worden. Deze celwoekeringen sterven spoedig af, en dan blijft een bruin, kurkachtig wratje over. Men ziet zulke wratjes tamelijk veel bij erwten, vooral bij die, welke

onder in de plant hangen en aan planten, die een zeer weelderige loofontwikkeling hebben. Dan blijft de lucht onder in die bladerenmassa zeer vochtig, en als gevolg daarvan treden de intumescencies, zooals men die woekeringen noemt, op. Een eigenlijke ziekte is het dus niet en het verschijnsel is geheel zonder beteekenis. —

De zaadkevers (*Bruchus L.*)

zijn zeer korte, gedrongen kevers (Dierk. bl. 155), van de rugzijde gezien bijkans vierkant, met dekschilden, die het achter-einde van 't lichaam onbedekt laten (fig. 7). De kop is zeer

weinig verlengd, zoodat nauwelijks van een snuit sprake kan zijn. De zaadkevers staan op de grens tusschen snuitkevers en goudhaantjes, worden door den een tot deze, door den ander tot die, door een derde tot eene geheel aparte familie gebracht. Alle zaadkevers zijn donker, zwart- of bruinachtig van kleur. Het wijfje legt hare



Fig. 7. De erwtenkever (*Bruchus Pisi*), van terzijde en van bovenop gezien. Daarnevens eene aangetaste erwt. De kevers zijn vergroot.

cieren aan de zeer jonge peulen van de eene of andere vlinderbloemige plant (erwt, boon, linze). De larven boren zich in de peul binnen, en kruipen in een zich ontwikkelend zaadje. De opening in 't vruchtbeginzel, welke de zich inborende larven hebben gemaakt, groeit weer geheel dicht, en evenzoo die, welke zij in den wand van het zich ontwikkelende zaad maakten. De larven groeien niet snel, zoodat het zaad, niettegenstaande den parasiet, die er in zit, nog tot volledige ontwikkeling kan komen. Tegen den tijd, dat het zaad volgroeid is, zijn de larven volwassen en ter verpopping gereed; en tegen den tijd, dat de erwt of boon rijp is, is de pop in kever veranderd. Dat de waarde der erwten en boonen door de hier besproken kevertjes zeer wordt verminderd, behoeft

na het boven behandelde nauwlijks te worden gezegd. — Tot het geslacht *Bruchus* behooren de volgende soorten: de erwtenkever (*Bruchus Pisi* L.), die zich in erwten ontwikkelt, — de beide boonenkevers (*Bruchus rufimanus* Schönh. en *B. granarius* Payk.), van welke de laatste, behalve in velden en tuinboonen, ook in wikken en *Lathyrus*-soorten leeft, — eindelijk de linzenkever (*B. lentis* Bohem.). Zij hebben allen in hoofdzaken dezelfde levenswijze, weshalve hier slechts de erwtenkever iets uitvoeriger behandeld wordt.

De *erwtenkever* dan, die zwart is met bruine en witte vlekjes, bevindt zich in 't najaar als volwassen insekt in erwten. Men herkent de erwten, die door zulk een' kever bewoond zijn, aan eene zwartachtig doorschijnende vlek; want het donker gekleurde insekt zit vlak onder de zaadhuid. Eerst laat in het voorjaar kruipt de kever uit de erwt. Daar gewoonlijk in den zaaitijd de kevers nog in de erwten zitten, brengt men bij 't uitzaaien de insekten van zelf op den akker. De diertjes kruipen uit de uitgezaaide erwten, zwerven een' tijd lang rond en leggen later hunne eieren aan de jonge peulen der intusschen opgegroeide erwtenplanten.

Aan de minutieuse waarnemingen van den Franschen entomoloog FABRE danken wij onze kennis over de eigenaardige feiten, die zich in de levensgeschiedenis van den erwtenkever voordoen. Het aantal eieren, dat op elke peul wordt gelegd, is wel 5 tot 10 maal grooter dan het aantal zaden; daar nu in elke erwt slechts één enkele larve zich volkomen tot kever kan ontwikkelen, komen de overige larfjes om. Het is FABRE gelukt, te ontdekken, dat alle uit de eieren gekomen larfjes zich in een jonge erwt inboren. Zoodra echter een hunner in het hart van de erwt, waar zich waarschijnlijk eene voor de voeding der larve buitengewoon geschikte substantie bevindt, is aangekomen, houden de overigen met boren op en sterven. Zij zijn dan nog zoo klein, dat men later van hunne resten niets meer bespeurt. Alleen de ééne bevoorrechte larve ontwikkelt zich verder en verpopt in het najaar in de erwt.

Als *bestrijdingsmiddel* komt in aanmerking: iedere behandeling, waardoor men de kevers binnen de erwten doodt, zonder dat deze haar kiemvermogen er bij verliezen. Of men



Fig. 8. 13a -- de erwtenkever (*Bruchus Pisi*), vergroot; 13b -- dezelfde nat. gr.; 14 -- de boonenkever (*Bruchus rufimanus*); 15 -- diens larve; 16 -- de wikkenskever (die echter ook veel in boonen voorkomt: *Bruchus granarius*). Figg. 14, 15 en 16 vergroot.

stelt de zaaierwten gedurende twee minuten aan eene temperatuur van 50° C. bloot (hetgeen men in een' afkoelenden bakkersoven, onder voortdurend omroeren der erwten kan doen), -- of men brengt ze in eene goed gesloten ruimte,

waar men ze tien minuten lang blootstelt aan de inwerking van zwavelkoolstofdampen. Daar het moeilijk is, alle uit te zaaien erwten — althans in een' gewonen bakkersoven — aan eene volkomen gelijke en gelijkblijvende temperatuur bloot te stellen, verdient de behandeling met zwavelkoolstof zonder twijfel de voorkeur. Men kan voor de aanwending dezer stof de zaaierwten zeer goed in een bakkersdoofpot doen, 15 minuten lang; daarna spreidt men ze over den grond uit en laat ze zoo lang liggen tot de zwavelkoolstoflucht weer verdwenen is. Voor één Hektoliter ruimte zijn 50 cM³. zwavelkoolstof voldoende. (Geen vuur gebruiken, zoo lang men met deze stof omgaat!). —

Wanneer men de erwten niet te lang vóór het uitzaaien, dus b.v. in Februari, in een verwarmd vertrek brengt, komen de kevers eruit voor den dag. Men kan ze dan gemakkelijk er uit zeven. Natuurlijk bestaat echter de kans, dat enkele exemplaren zich niet laten verlokken de erwten te verlaten; de zwavelkoolstof-methode is dus zekerder. Toch kan door de zooeven aangegeven eenvoudige handelwijze de erwtenkeverschade praktisch voorkomen worden. Werpt men bovendien het zaaizaad te voren in het water en schept men de aangetaste erwten, die boven komen drijven af, dan heeft men zeker genoeg gedaan.

De andere *Bruchus*-soorten, nl. die in boonen en wikken, hebben dezelfde leefwijze als de erwtenkever; maar de kever kruipt vóór den winter uit het door hem bewoonde zaad, zoodat dus van eene behandeling daarvan met zwavelkoolstof geen sprake behoeft te zijn.

De erwten galmug (*Cecidomyia* [*Contarinia*] *Pisi* Winn.)

Alle galmuggen zijn kleine, teere muggen, meestal met zeer lange sprieten, welker leden kransen van haren dragen, die meestal bij de mannetjes langer zijn dan bij de wijfjes. De vleugels zijn lang en smal en bezitten slechts weinig nerven. De wijfjes hebben eene legboor, die kort

is en teer gebouwd bij die soorten, welke hare eieren uitwendig aan de plantendeelen afzetten, maar lang en stevig en uitstulpbaar bij dezulke, welke de eieren in plantendeelen leggen. De galmuggen leven als volwassen insekt gewoonlijk slechts korten tijd: enkele uren of althans slechts enkele dagen. — De larven zijn aanvankelijk kleurloos, nauwlijks zichtbaar; later worden zij, al naar de soort, wit, geel of rood; vaak schemert de darminhoud door de huid heen. Zij bestaan, den kop mee gerekend, uit 14 leden; zij zijn pootloos; wel hebben sommige soorten aan de buikzijde of ook wel op den rug, kleine ongelede uitsteeksels, die bij de voortbeweging dienst doen. — Er zijn soorten, die als larve bladluizen, andere galmuglarven of mijten uitsuigen; andere soorten voeden zich met doode plantendeelen, nog andere met zwammen (men vindt vaak galmuglarven op planten, die aangetast zijn door roest of meeldauw; zij voeden zich dan met de sporen dezer zwammen). De larven der meeste galmugsoorten echter leven op of in deelen van hoogere planten, waaraan zij haar voedsel ontnemen. De meeste soorten veroorzaken door den prikkel, dien zij op de aangetaste plantendeelen uitoefenen, opzwellling dezer deelen; soms zelfs geven zij aanleiding tot het ontstaan van ware gallen; daarvandaan de naam „galmuggen”, die echter — blijkens het bovenstaande — in letterlijken zin volstrekt niet op *alle* vertegenwoordigsters der familie toepasselijk is.

Vroeger werden alle galmuggen in één geslacht *Cecidomyia* samengevoegd; tegenwoordig onderscheidt men een groot aantal geslachten. Wij behouden gemakshalve voor allen den ouden geslachtsnaam, terwijl wij binnen haakjes den nieuweren geslachtsnaam toevoegen. —

De *erwtengalmug* (een andere dan die, welker larven soms de knopmadenziekte veroorzaken [zie bl. 30]), is 2 mM. lang, geel met bruine dwarsbanden over het achterlijf, en zwarte sprieten. De larven zijn in volwassen toestand $\frac{2}{3}$ mM. lang, wit van kleur; men vindt ze soms in grooten getale, zelfs bij

honderden, in de peulen van erwten; zij zuigen aan den binnenwand der peulen, waardoor deze klein blijven, en soms aan de oppervlakte builvormig opzwellen; ook zuigen zij aan de jonge erwten, zoodat daarvan gewoonlijk slechts weinige tot ontwikkeling komen. — De peulen openen zich vóórtijdig; de larfjes vallen op den grond, kruipen er in, verpoppen en overwinteren daar. — Bestrijdingsmiddel: diep omwerken van den grond. Vroeg zaaien. —

De Erwtенbladrollers.

De Bladrollers (Dierk. bl. 173) zijn kleine vlindertjes. Vlucht 9—30 mM. Sprieten half zoo lang als de voorvleugels, draadvormig. Het borststuk is groot, dikwijls veel breeder dan de kop. Achterlijf bij het mannetje slank, met korten staartpluim; bij 't wijfje dik, bijna rolrond, stomp. De voorvleugels verbreedden zich dadelijk van den wortel af zeer sterk; de achtervleugels zijn nooit zeer groot, kwartellipsvormig, altijd zonder teekeningen, terwijl op de voorvleugels gewoonlijk overdwars loopende donkerdere en lichtere banden met elkander afwisselen. Pooten kort, stevig. — Eieren buitengewoon plat, meestal op hoopen gelegd, welke door een vlies, het afzonderingsprodukt van klieren, overtrokken zijn. — Rupsen met 8 paar pooten, spoelvormig of iets afgeplat, met zeer duidelijk zichtbare lichaamsringen; zij zijn vlug en bewegen zich even snel achterwaarts als voorwaarts. Zij leven nooit vrij buiten op het voedsel; de meeste soorten houden zich op tusschen bladeren, die zij hebben incéngerold (daarnaar: „bladrollers”), maar vele andere soorten leven als rups inwendig in scheuten, in vruchten of in zaden. De verpopping geschiedt binnen een spinsel.

Vele soorten zijn er bekend, die schadelijk worden voor den boschbouw en den ooftbouw; van beteekenis voor de akkerbouwgewassen zijn slechts enkele.

Er zijn drie soorten van erwtenbladrollers: 1^o. de maan-vlek erwtenbladroller (*Grapholitha dorsana* F.), 2^o. *Grapholitha nebritana* Tr. en 3^o. *Grapholitha tenebrosana* Z. (= *Gr. nigricana* Steph. — *Gr. pisana* auct.) i N^o. 2 en 3 zouden in 't Nederlandsch: de „bruine erwtenbladrollers” kunnen noemen. De leefwijze van de drie soorten schijnt geheel dezelfde te zijn; wij behandelen die derhalve van allen gezamenlijk, maar geven eerst even de verschillen op, waardoor de vlindertjes en de rupsen zich van elkander onderscheiden.

Grapholitha dorsana F. Vlucht 17—20 mM. Voorvleugels



Fig. 9. De erwtenbladroller (*Grapholitha dorsana*, vergroot; en hare rups, die zich in eene erwt invreet, nat. gr.

olijfbruin, aan den voorrand met vele korte, smalle, witte streepjes; op 't midden van den achterrand een geelwit halvemaaenvormig vlekje. Achtervleugels

bruin. — Rups: 14 mM. lang, oranjegeel met donkerbruinen kop, dito rugzijde van 't voorborststuk en van 't laatste lid van 't achterlijf; bruingele wratten over 't lichaam verbreid.

Grapholitha nebritana Tr. Vlucht 15—16 mM. Voorvleugels reekleurig bruin, metaalglanzend, aan den voorrand afwisselend korte witte en zwarte streepjes. Achtervleugels zwart met bronskleurigen glans en witte franje. — Rups: 8—9 mM. lang, geelachtig of ook wel groenachtig, maar met acht bruine wratjes op iederen lichaamsring. Kop glimmend bruin, voorborststuk dito, maar door een breed, gelen band van den kop gescheiden. Laatste lid van 't achterlijf aan den bovenkant zwartachtig grijs.

Grapholitha tenebrosana. Vlucht 14 mM. De vlinder gelijkt zeer veel op den vorigen; maar grondkleur der vleugels meer olijfbruin, met grijze schubben; aan den top met zwakken geelachtigen glans. Voorvleugels korter en breder dan bij

de voorgaande soort. — Rups 8–9 mM. lang, lichtgroen; bruingele wratjes als bij *G. dorsana*.

De leefwijze van de drie soorten van erwtenbladrollers is de volgende: In den bloeitijd der erwten ziet men de vlinder-tjes soms in groote menigte om de bloesems dezer planten rondvliegen, altijd even na zonsondergang. De wijfjes leggen één, twee, hoogstens drie eitjes aan eene jonge peul of soms aan het vruchtbeginsel der bloem. Na ongeveer 14 dagen komen de rupsjes te voorschijn, welke zich in de peul inboren, om vervolgens zich in de erwten in te vreten. Iedere rups gebruikt een twee- of drietal erwten, en spint de overschotten daarvan aan elkander vast met spinsel, waarin massa's grof-korrelige uitwerpselen kleven. Doorgaans wordt de peul vroeger dan gewoonlijk rijp; zij opent zich dan; de inmiddels volwassen geworden rups kruipt eruit en begeeft zich in den grond, om daar zich in te spinnen en er als pop te overwinteren. Nooit blijft zij in de erwt overwinteren, zooals de erwtenkever doet.

Middelen. Het diep omgraven van den bodem nog vóór den winter, of nog beter: het diep omhakken van den grond zoodra de erwten geoogst zijn, moet noodwendig vele in den grond verscholen rupsen of poppen te gronde richten.

Vroeg gezaaide erwten hebben ook van deze, als van meer andere plagen (thrips, knopmaden, roest, meeldauw) minder te lijden dan laat gezaaide. Verder is het kiezen der erwten-perceelen zoo ver mogelijk van die, waar het vorige jaar erwten stonden, zeer aan te bevelen.

K w a d e p i t t e n .

De oorzaak van deze ziekte, ook wel „kwade harten” of „zwarte pitten” genaamd, is nog niet bekend. De erwten zijn uitwendig volkomen normaal; scheidt men de beide zaadlobben, dan komt de inwendige verkleuring (zie fig. 10) voor den dag. De binnenzijden van de zaadlobben zijn niet glad en

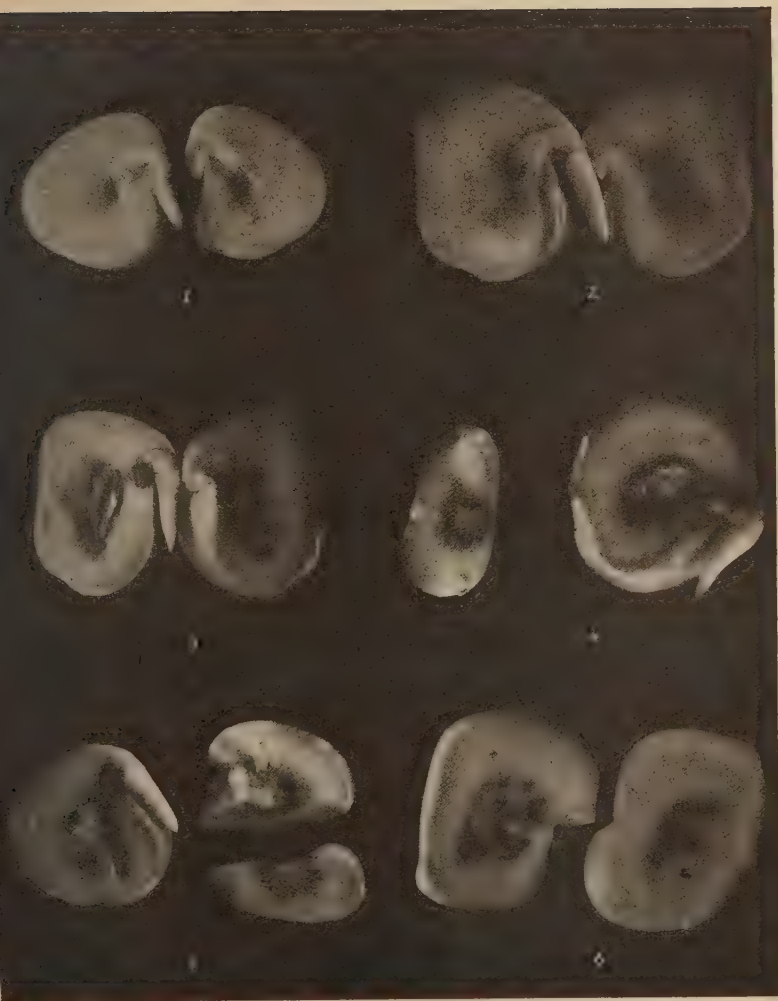


Fig. 10. „Kwade pitten” in erwten. Naar v. D. LEK.

groen, maar vertoonen in het midden een kleine, wankleurige uitholling; in lichte gevallen is een nauwelijks waarneembaar grijs- of bruinachtig ingezonken plekje te zien, in hevige gevallen is een groote, grijs- of bruinachtige, soms zwarte pit aanwezig, vaak met een klein wit vlekje in 't midden. Enkele malen ook zijn er meerdere bruine vlekjes aanwezig. Zie fig. 10.

Uit een door H. A. A. v. D. LEK ingesteld onderzoek is gebleken, dat het verschijnsel noch met het zaad overgaat, noch erfelijk is. Parasieten werden niet waargenomen.

In Zeeland, waar de ziekte nog al eens voorkomt, zijn sommige landbouwers van meening, dat op bepaalde perceelen de kwaal zich telkens weer vertoont. Dit zou dus op bodem-invloeden wijzen, maar van welken aard deze zouden zijn, daaromtrent tast men nog geheel in 't duister.

Zoolang deze zaak nog onopgehelderd is, is het natuurlijk ook onmogelijk eenigen raad ter voorkoming of bestrijding te geven. —

B. Ziekten en beschadigingen van tuin- of groote boonen, wierboonen, paardebboonen, duiveboonen (*Vicia faba*).

I. De kwaal zetelt in de wortels, waardoor de geheele plant sterft of kwijnt.

A. De kwaal vertoont zich *over grootere uitgestrektheden*: de planten verdorren door *droogte*.

B. Zij vertoont zich *pleksgewijze*:

1. vretterij van *engerlingen*, *ritnaalden*, *aardrupsen*, *emelten*, *veenmollen*, larven van den *bladrandkever*. (Zie II, resp. bl. 125, 133, 137, 141, 149 en V, bl. 18.

2. de wortels en het ondergedeelte van den stengel zijn slecht ontwikkeld en zwart: Aantasting door *Fusarium spec*; zie bl. 47.

II. Ziekten en Beschadigingen van kiemende zaden.

Zij worden gegeten door *kraaien* en *musschen*, ook door *oprollers* (zie onder Erwtten) en door *ritnaalden* (zie II, bl. 133).

III. Ziekteverschijnselen en Beschadigingen aan de bovenaardsche deelen van jonge planten.

A. De plantjes blijven klein en gedrongen; de bladeren zijn kroes en klein; de stengel blijft kort; aantasting door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*); zie bl. 18.

B. De jonge planten worden afgevreten: door *slakken*, *aardrupsen*, *aardvlooiën*, *bladrandkevers* (zie II, bl. 163, 137, V, bl. 100, 18).

IV. Ziekten en Beschadigingen van stengels en bladeren van oudere planten.

A. De toppen der stengels zijn bezet met rissen dicht opeen-gedrongen *bladluizen*; men vindt ze ook aan de bloemstelen en aan den onderkant der bladeren. Op de lager gezeten bladeren vindt men droppels van eene kleverige glimmende vloeistof: *honingdauw*, waarin zich later vaak de zwarte, gemakkelijk afwischbare *roetdauwzwammen* vestigen. De bladluizen behooren tot twee soorten:

1. De bladluizen zijn zwart: de ongevleugelden dof, de gevleugelden glimmend: *Aphis Papaveris*, de meest gewone soort; zie bl. 49.

2. de ongevleugelden gras- of olijfgroen, de gevleugelden zwart met groen en zwart achterlijf: *Macrosiphum Viciae*; van veel minder beteekenis dan de vorige.

B. Op den bovenkant der bladeren, en van daar op de stengeldeelen, soms ook op den onderkant der bladeren overgaande, vindt men een wit, eenigszins meelachtig, bijkans geheel afwischbaar schimmelachtig overtreksel: *meeldauw*, veroorzaakt door *Erysiphe Martii* (= *polygoni*), zie V, bl. 25.

C. Op de bladeren (eventueel ook op de stengels) ontstaan vlekken, die soms het afsterven van de aangetaste plantendeelen veroorzaken.

1. De vlekken zijn aanvankelijk wit; later sterven de bladeren geheel of gedeeltelijk af.

a. Op de bladeren ontstaan eerst afzonderlijke, kleine, witte vlekken, die zich gaandeweg uitbreiden. Aan den

onderkant van het blad vindt men eene ten deele onder spinsel bedekte, witachtige, melige massa, bestaande uit eieren en huidjes, alsmede uit uitwerpselen van de *spin-nende mijt* (*Epitranychus althaeae*): een met het bloote oog nauwelijks zichtbaar, rood, geel of bruinachtig gekleurd spinachtig diertje; zie II, bl. 160.

b. De witte vlekken zijn tamelijk groot; aan de onderzijde der bladeren verschijnt, vooral bij vochtig weer, een teeder, grijsachtig schimmelvilt: *valsche meeldauw*, veroorzaakt door de zwam *Peronospora Viciae* (zie V, bl. 26).

2. De vlekken zijn geel, bruinachtig of zwart.

a. Kleine, roodbruine vlekjes aan den onderkant der bladeren zijn het gevolg van het steken en zuigen van *bladluizen* (zie boven).

b. Gele vlekjes, waarop puistjes ontstaan, van welke die aan de onderzijde der bladeren een oranjerood poeder doen verstuiven; daarna ontstaan kastanjebruine, eindelijk vastzittende, ronde of langwerpige, koolzwarte vlekken: *Tuin-* (of *paarde-*) *boonenroest* (*Uromyces Viciae*); zie bl. 48.

c. Groote, bruine, scherp omgrensde, vaak rood omzoomde bladvlekken worden meestal in 't leven geroepen door *Phyllosticta Fabae*, *Cercospora zonata* of nog andere zwammen. Van te geringe beteekenis om uitvoeriger te behandelen.

D. Vreterij aan de bladeren door *slakken*, *rupsen*, *bladrandkever*. (Zie onder *Erwten*, bl. 11).

V. Beschadigingen der zaden.

In de zaden vreten de ongeveer 4 mM. lange, ivoorkeurig witte, van een duidelijken kop met bruine kaken voorziene, pootlooze larfjes van *boonenkevers* (*Bruchus granarius* of *Bruchus rufimanus*), zie bl. 36; meestal leven er meer dan één exemplaar in dezelfde boon. Als de boon volwassen is, verpopt de larve; in de rijpe boon vindt men den naar verhouding korten, breedten, donkergekleurden kever, die er echter (in

tegenstelling met den erwtenkever, zie bl. 38) vóór den winter uit gaat.

Vele der bij boonen voorkomende ziekten en plagen komen ook bij de erwten voor en werden dus daar reeds besproken, of wel zij werden teweeggebracht door dieren, die reeds in het meer algemeene gedeelte van deel II werden behandeld. In de tabel is naar die plaatsen verwezen, wij kunnen dus hier volstaan met de behandeling van enkele ziekten, die alleen bij boonen voorkomen.

De *Fusarium*-ziekte.

Hierover is nog niet heel veel bekend, ofschoon de ziekte plaatselijk nog al eens wat schade kan doen. De aangetaste planten kwijnen, de toppen hangen wat slap en de bladeren krijgen zwarte vlekken of worden geheel zwart. Neemt men een zieke plant uit den grond en spoelt men de wortels af, dan blijkt, dat deze geen gezonde kleur hebben, maar zwart en vaak aan de punten verschrompeld zijn. Ook het onderende van den stengel is zwart geworden. Op de aangetaste deelen bevinden zich, of vormen zich althans spoedig, als men ze in een vochtige ruimte bewaart, kleine witte of roseachtige sporenhoopjes van een tot het geslacht *Fusarium* (zie III, bl. 31) behoorende zwam. In Duitschland is *Fusarium tubercularioides* (Cda) Sacc. genoemd als oorzaak van het afsterven van kiemplanten van Vicia-boonen, maar deze zwam schijnt zich in de natuur niet zoozeer in de wortels als wel op hooger gelegen deelen te vestigen. Het is ons niet bekend, of dit toch wellicht dezelfde ziekte zou kunnen zijn; wij hebben nergens elders iets over deze ziekte vermeld kunnen vinden.

Waar onze kennis over deze ziekte nog zoo gering is, zoodat wij o. a. nog niet weten, of zij uitsluitend van den grond uit de planten aantast, of ook met het zaad kan overgaan, kunnen nog geen specifieke aamregelen ter voorkoming of bestrijding worden aangeraden. In 't algemeen is natuurlijk

ook hier weer toepassing der in deel II op bl. 2--20 aangegeven voorbehoedmiddelen geboden.

Aaltjesziekte van tuinboonen en paardeboonen.

De tuinboonen en paardeboonen worden soms reeds als kiemplanten door het stengelaaltje gedood, vooral wanneer de kieming en de groei van het kiemplantje ten gevolge van ongunstig weer langzaam verloopen, terwijl binnen het langzaam groeiende plantje de binnengedrongen aaltjes zich zeer sterk vermeerderen.

Andere aangelaste booneplanten blijven aanvankelijk in leven; de stengel blijft echter kort en is naar evenredigheid vrij dik; de bladeren blijven klein en staan dicht bijeen. Soms brengen zulke planten het niet tot bloeien, daar zij vooraf sterven; maar soms valt de groote sterfte eerst in na den bloeitijd; het onderende van den stengel wordt dan eerst zwart, en weldra valt de plant om en gaat dood. De planten, die in leven blijven, leveren toch doorgaans niet veel op: zij bereiken vaak niet meer dan de helft van de normale lengte; de peulen blijven klein, wanneer ze ook al tot ontwikkeling komen, en bevatten weinige en weinig ontwikkelde boonen. In 't inwendige der stengels bevinden zich groote massa's stengelaaltjes. In de doode stengels vond RITZEMA Bos de plaats van 't merg ingenomen door massa's ineengekronkelde, verstijfde aaltjes. — Voor nadere bijzonderheden over het stengelaaltje, alsmede over bestrijding en voorkoming zie men II, bl. 174.

Roest bij tuinboonen en paardeboonen, wicken
en linzen (*Uromyces Viciae Fabae* Schröt.).

Kenteekenen. Aan de onderzijde der bladeren, minder op de stengels, ontstaan eerst kleine, opgezwollen, gele plekjes, die later kleine gele puistjes worden, uit welke een oranje-rood

stof te voorschijn komt; later ontstaan gemakkelijk verstui-
vende kastanjebruine, eindelijk vastzittende zwarte vlekken.
De sterk aangetaste planten blijven klein en gaan vroegtijdig
dood.

Oorzaak. De oorzaak is eene roestzwam (*Uromyces Viciae Fabae*), die hare *aecidiosporen* vormt op dezelfde plant, waar-
op hare *uredo-* en *teleutosporen* ontstaan. Men zie voor de
verklaring van deze termen, alsmede voor bijzonderheden
omtrent de roestzwammen, haren bouw en ontwikkeling: I, bl.
52—56. De vastzittende zwarte vlekken worden gevormd door de
teleutosporen, die gewoonlijk eerst na de overwintering ontkie-
men. Zij brengen dan eerst een promycelium voort, dat weldra
conidiën vormt, welke — als ze op de bladeren van jonge
tuinboonen, wikken enz. terecht komen — daar gaan ont-
kiem en aldus aanleiding geven tot het ontstaan van op-
zwellingen of puistjes (bekers), waaruit de oranjeroode sporen
(*aecidiosporen*) worden ontlast. Deze kiemen op dezelfde of
op eene gelijksoortige plant en brengen in hare bladeren een
mycelium voort, dat eerst alleen kastanjebruine sporen (*uredo-*
sporen) voortbrengt, later ook zwarte *teleutosporen*.

Bestrijding. Verbranding van het roestige boonenstroo.
Vruchtwisseling.

De boonenbladluis (*Aphis papaveris*).

Ofschoon in deel II, bl. 153 e. v. de bladluizen reeds be-
sproken zijn, en daar ter plaatse ook reeds enkele woorden
aan de boonenbladluis zijn gewijd, willen wij dit insect,
als een der ernstigste plagen van tuin- en paardeboonen, toch
te dezer plaatse nog wat uitvoeriger behandelen, vooral ook
met het oog op de bestrijding bij de boon. —

Tot voor kort meende men, dat de veel op elkander gelij-
kende zwate bladluizen, die men op tal van planten vindt,
alle tot dezelfde soort (*Aphis rumicis*) behoorden. Ook in het
zeer uitvoerige werk over Nederlandsche bladluizen van

v. D. GOOT, in 1915 verschenen, wordt een groot aantal kruidachtige planten opgenoemd en daarbij eenige heesters, waarop de wintereieren gelegd worden. Een Duitsch bladluiskenner, BÖRNER, heeft in 1921 echter vastgesteld, dat de boonenbladluis enkel en alleen op *Evonymus* (kardinaalshoed of papenmuts, soms ook zeer toepasselijk „luizenboom” genaamd) overwintert. Behalve aan *Vicia*-soorten, doet zij in den zomer vooral schade aan bieten, papaver en *Phaseolus*boonen; andere planten, waarop zij kan leven, zijn melde, distel, brandnetel, herderstaschje, rhabarber, schorseneer, Schermbloemigen e. a. De zwarte luizen op andere gewassen zijn slechts op grond van alleen met het mikroskoop zichtbare verschillen in de beharing van elkaar te onderscheiden; deze soorten kunnen niet op boonen leven. Als dit juist is, is het voor de bestrijding van veel belang, daar dan als bron, waarvan de luizenbesmetting in den zomer uitgaat, alleen maar de kardinaalshoed in aanmerking komt. Uit de op heesters van deze soort gelegde wintereieren komen nl. in het voorjaar vrouwelijke luizen, die spoedig levende jongen ter wereld brengen. Deze schenken op hun beurt aan levende jongen het leven; een aantal van deze krijgt vleugels en maakt daarvan gebruik om einde Mei, begin Juni naar de genoemde kruidachtige planten te vliegen. Daar worden zij de stammoeders van geheele koloniën, zoodat weldra vooral de stengeltoppen, maar ook de jonge boonen met een laag van vlak naast elkaar zittende zwarte bladluizen zijn bedekt. Door het voortdurend zuigen dier honderden en honderden diertjes houdt de stengeltop op te groeien en verdort; ook de boonen ontwikkelen zich niet en worden slap.

Meerdere generaties vormen zich op de boonen; vele exemplaren krijgen vleugels en vliegen weer naar andere planten, waarna het lieve leven zich herhaalt. Elke luis kan ongeveer 80 jongen voortbrengen, allen wijfjes; men kan uitrekenen, dat één enkele bladluis, indien alle afstammelingen in leven bleven, in September een nakomelingschap van 3.276.800.000

stuks zou hebben! Gelukkig sterft natuurlijk de overgrootste meerderheid door allerlei oorzaken, zonder het tot voortplanting te brengen. In den herfst vliegen de luizen weer naar de kardinaalshoed, waar zij mannetjes en wijfjes voortbrengen, welke laatste na paring aan de twijgen, meest bij de knoppen, hare eieren afzetten.

Behalve door het onttrekken van sappen, schaden de luizen ook nog indirekt, doordat de aangetaste planten bedekt raken met kleverige uitwerpselen, den z.g. „honigdauw”, waarop zich zwarte zwammen vestigen; men spreekt dan van „roetdauw”. De verdamping en vooral de koolstofassimilatie der bladeren worden door die bedekking belemmerd.

Indien BÖRNER het bij het rechte eind heeft, zou het mogelijk zijn, het uitbreken van de luizenplaag in boonen in een bepaalde streek te *voorkomen* door den kardinaalshoed in de buurt uit te roeien. Indien dit om verschillende redenen onuitvoerbaar mocht zijn, zouden door een degelijke bespuiting met carbolineum in den winter (zie II, bl. 158, waar, volgens BÖRNER, dus ten onrechte, de sneeuwbal nog als overwinteringsheester van de boonenbladluiskolonieën is genoemd) de eieren gedood kunnen worden.

De *bestrijding* is dáárom zoo moeilijk, omdat de bekende middelen tegen bladluizen (deel II, bl. 157) in den regel op boonenakkers uit oeconomische overwegingen geen toepassing kunnen vinden. In het klein kan men door bespuiting met 2% zeep en 1% brandspiritus in water goede resultaten krijgen, mits goed gespoten wordt, zoodat vrijwel alle luizen met de vloeistof in aanraking komen.

Ook het „toppen” der boonen, dat bij tuinboonen algemeen geschiedt en er zeer veel toe bijdraagt, de aantasting door de boonenluis te voorkomen, is bij de teelt van paardeboben op den akker niet gemakkelijk uitvoerbaar. Zijn de planten nog betrekkelijk klein op het tijdstip, dat de bladluiskolonieën zich op de stengeltoppen beginnen te vertoonen, dan kan men veel bereiken door over het veld te gaan en met een sikkel

de toppen der booneplanten af te slaan. Maar als men verzuimt, dit tijdig te doen, is het later, als de planten reeds vrij hoog zijn, onmogelijk, er tusschen door te loopen.

Toch zal het vaak wel mogelijk zijn, een luizenplaag op de boonenvelden in de kiem te onderdrukken. De besmetting met luizen begint altijd van den rand der boonenvelden af, omdat daar de eerste, van houtige gewassen afkomstige luizen, terecht komen. Men let nu tegen den tijd, dat de plaag zou kunnen beginnen, dus zoo ongeveer begin Juni, nauwkeurig op, of zich aan den windstillen of beschutten kant van een boonenveld (daar vertoonen zich de luizen het eerst) planten bevinden, in welker toppen zich luizenkoloniën beginnen te vormen. Zoodra dit het geval is, bestrijdt men deze, òf door de aangelaste planten uit te trekken en te verbranden, òf beter door de planten aan den akkerrand zeer zorgvuldig te bespuiten met de meergenoemde zeepspiritus-oplossing, en deze bespuiting nog eens te herhalen, wanneer mocht blijken, dat nog niet alle bladluizen ter plaatse uitgeroeid zijn.

Daar de luizenplaag op beschutte terreinen het sterkst woedt, zaaie men de boonen op geheel open terreinen en op rijen in de richting van den meest heerschenden wind. Men zaaie verder zoo vroeg mogelijk, en kiese soorten, die onder aan den stengel beginnen te bloeien en daar peulen vormen. Het schijnt wel, dat sommige booneplanten onvatbaar zijn voor bladluisaantasting; het is nog niet gelukt, daaruit een soort-echte variëteit te winnen, die deze uitstekende eigenschap zou bezitten. Er wordt echter in den laatsten tijd in ons land en wellicht ook elders, in deze richting gewerkt.

De teelt van tusschengewassen kan wellicht aanbeveling verdienen, vooral omdat door de betere bodembedekking het onkruid dan beter in bedwang gehouden kan worden, hetgeen van belang is, daar onder de onkruiden planten als muur en melde eveneens voedsterplanten van de boonenluis zijn.

Dr. FELDT te Koningsbergen beveelt als tusschengewas voor tuinboonen aan wortelen en peterselie. Hij ondervond in het

geheel geen last van bladluizen, toen hij zoo vroegtijdig mogelijk op een afstand van 30 cM. van elkaar rijen wortelen zaaide, met telkens om de twee rijen een rij tuinboonen op een onderlingen afstand van 20 cM. Ook peterselie werd met evenveel succès op dezelfde manier gezaaid tusschen tuinboonen; de boonen op het peterselieveld bleven geheel vrij van luis, terwijl enkele meters verder een veld van enkel tuinboonen volkomen mislukte door dit insekt. Het is mogelijk, dat de peterselie een afwerenden invloed op de luizen had; dit schijnt althans het geval te zijn met nog enkele andere wellicht ook als tusschengewas niet alleen voor tuin-, maar ook voor paardeboonen bruikbare planten, nl. karwij, dille, koriander en ook hennep. - Voor zoover ons bekend is, zijn goed opgezette proeven hierover bij ons te lande nog niet genomen; het verdient alleszins aanbeveling, dat zij, die daartoe in de gelegenheid zijn, dit eens doen.

C. Ziekten en beschadigingen van stam-, prinsesse-, snijboonen en pronkers (*Phaseolus vulgaris* en *Ph. multiflorus*).

- I. De kwaal zetelt in de wortels**, waardoor de geheele plant sterft of kwijnt: *Droogte* of *preterij*; vgl. Ziekten en Beschadigingen van tuin- of groote boonen, bl. 44 onder I.
- II. Ziekten en Beschadigingen van kiemende zaden**: vgl. ziekten en Beschadigingen van tuin- of groote boonen, bl. 44 onder II.
- III. Ziekten en Beschadigingen aan de bovenaardsche deelen van jonge planten.**
 - A.** De kiemplanten en ook de reeds van een paar gewone bladeren voorziene jonge planten zien geel: gevolg van *lage temperatuur* in het voorjaar. Zie I, bl. 91.
 - B.** De plantjes blijven klein en gedrongen; de bladeren zijn kroes en klein; de stengel blijft kort: aantasting door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*); zie bl. 57.
 - C.** De jonge plantjes worden afgevreten door *slakken* en *aardruksen*. (Zie boven onder Erwtten, bl. 8, III, C.)

V. Ziekten en Beschadigingen van stengels en bladeren van oudere planten.

A. Het afsterven van alle bovenaardsche deelen, althans geheele stengels:

1. over grootere uitgestrektheden: door *droogte*.

2. meer pleksgewijze:

a. door *vreterij van insekten* aan de wortels. (Vgl. bl. 7, onder I, B, 4).

b. op sommige plekken van den akker (bij dichten stand en vooral ook wanneer daarbij het weer vochtig en warm is) worden de stengels of sommige takken en de daaraan bevestigde bladeren bleek, geelachtig van kleur; spoedig sterven deze gedeelten geheel af, terwijl weldra inwendig in de stengels, of ook wel uitwendig daar op of op de bladstelen en bladeren, zich eerst witte, wollige wratten van zwamdraden vormen, die weldra in harde, zwartwandige lichamen veranderen: *Sklerotiniaziekte*, veroorzaakt door de zwam *Sclerotinia Libertiana*; zie bl. 57.

B. Aan den top van de stengels, aan den onderkant van bladeren en aan blad- en bloemstelen leven zwarte *bladluizen* (*Aphis Papaveris*), die een kleverige vloeistof afzonderen, welke in droppels op den bovenkant der bladeren ligt („*honigdauw*”); zie II, bl. 153 en V, bl. 49.

C. Vlekken op de bladeren, die zich soms op de stengels voortzetten.

1. Witachtige of lichtgele of wel lichtgroene vlekken, die zich niet uitbreiden.

a. Aan den onderkant ziet men kleine puistjes, waaruit een wit stof te voorschijn komt; later ontstaan op de bladeren kaneelbruine, stuivende plekjes; en ten slotte zwartbruine hoopjes, die echter niet verstuiven: *boonenroest* (*Uromyces appendiculatus*); zie bl. 61.

b. Er zijn nergens puistjes of stofhoopjes te zien; de bladeren zijn wat armelijk ontwikkeld; de geheele plant maakt een ietwat tengeren indruk. De bladeren zijn licht

en donker groen mozaïekachtig gevlekt: *mozaïekziekte*; zie bl. 60.

2. Eerst ontstaan kleine, langzamerhand grooter wordende witte vlekken; deze breiden zich uit, en langzamerhand verdroogt het geheele blad. Aan den onderkant der aldus aangetaste bladeren vindt men eene ten deele door spinseldraadjes bedekte, meelachtige, witachtige massa: aantasting door de *spinnende mijt* (*Epitetranychus althaeae*); zie II, bl. 160—163.

3. Op de bladeren vertoonen zich stervende of afgestorven bruinachtige of geelachtige vlekken. Deze „*bladvlekkenziekten*” kunnen door verschillende zwammen worden veroorzaakt:

a. de vlekken zijn geel of roodachtig, niet hoekig door de nerven begrensd; er zijn dikwijls kleine, ronde, donkere puntjes op te zien: *Ascochyta pisi*, *A. Phaseolorum*, *A. Boltshauseri* of *Phyllosticta phaseolina*; zie bl. 62.

b. de vlekken zijn op de bladeren grauwbruin, met scherpe, hoekige, door nerven gevormde grenzen; op de stengels langgestrekte, grauwe vlekken, iets roodachtig in 't midden: *Isariopsis griseola*; zie bl. 62.

D. In de min of meer kroeze, slecht uitgegroeide, soms zeer kleine, misvormde bladeren bevinden zich gaatjes als speldeprikken, met een bruinen, vaak eenigszins opstaanden rand; soms zijn deze gaatjes tot grootere gaten of scheuren te zamen gevloeid: wantsenbeschadiging, meestal *Lygus pabulinus*, *L. bipunctatus* of *L. pratensis*, zie bl. 63.

E. Er zijn grootere of kleinere stukken of gaten uit de bladeren gevreten.

1. Tal van kleine gaatjes dicht bij elkaar, soms zoo vele, dat de bladeren er van verschrompelen en bruin worden; op de planten bevinden zich vele zeer kleine, van een fijnen, langen snuit voorziene snuitkevertjes van het geslacht *Apion*; zie bl. 64.

2. Er zijn groote gaten en geheele stukken weggevreten:

a. *Slakken*, die bij nacht vreten, bij vochtig weer en betrokken lucht ook wel over dag, en waar zij gevreten hebben, een laagje slijm achterlaten, dat tot een dun zilverachtig vliesje opdroogt; zie II, bl. 163 en V, bl. 61.

b. *Rupsen*:

1. met 16 pooten: die van den *slauil* (*Mamestra oleracea*), groen of roodachtig, met witte overlangsche strepen en zwarte puntjes; zie IV, bl. 160.

2. met 12 pooten: die van den *gammauil* (*Plusia gamma*), groen met fijne, witte, overlangsche strepen en een smalle, gele streep midden over den rug; zie III, bl. 172.

V. Ziekten en Beschadiging der peulen en zaden.

A. Peulen:

1. Deze groeien niet normaal uit: zij blijven klein, zijn hobbelig van oppervlakte, pleksgewijze bruin en glanzend; hier en daar zwarte, speldenknopgrootte uitwerpselen: beschadiging door een *blaaspool* (*Kakothrips robusta*), waarvan de volwassen dieren zwart, gevleugeld, 1½ mM. lang zijn, en de larven geelachtig rood, ongevleugeld; zie bl. 32.

2. Op de nog groene peul ontstaan vlekken:

a. kleine, ronde bobbels, gevuld met een zwartbruin poeder; *boonenroest*, *Uromyces appendiculatus*; zie bl. 61.

b. 1. diep ingezonken, grillig gevormde, soms zeer groote bruine vlekken, dikwijls met roodachtigen rand; bij vochtig weer zijn bleekrose sporenhoopjes op de vlekken te zien: *vlekkenziekte der boonen*, oorzaak *Gloeosporium* (*Colletotrichum*) *Lindemuthianum*; zie bl. 65.

2. minder diep ingezonken, meestal meer ronde, licht bruin gekleurde vlekken, waarop donkere puntjes: *Ascochyta pisi*, *A. Phaseolorum* of *A. Boltshauseri*; zie bl. 62.

3. in het geheel niet ingezonken groenachtig zwarte vlekken met roodbruin middengedeelte, zeer varierende in grootte: *Isariopsis griseola*; zie bl. 62.

3. In de peulen, vooral in die, welke dicht bij den grond hangen, worden diepe, ronde of ovale gaten gegeten; vaak is versch of tot een dun zilverachtig vliesje opgedroogd slijm in de nabijheid te zien: vraat door *slakken*; zie II, bl. 163 en V, bl. 64.

B. Zaden:

1. Groote bruine vlekken aan de oppervlakte der boonen, veroorzaakt door *Gloeosporium Lindemuthianum*; zie bl. 65.

2. Kleine bruine vlekken, veroorzaakt door *Ascochyta Pisi*; zie bl. 70, 13.

3. Rose vlekjes om of bij de kiemvlek, vnl. bij witte boonen: *Macrosporium*; zie bl. 70.

4. Inwendig vreet (hoogst zelden) de witte larve van den boonenkever *Bruchus rufimanus*; zie bl. 36.

Thans volgt eene nadere bespreking van de verschillende ziekten en beschadigingen der *Phaseolus*-boonen.

De Aaltjesziekte der stamboonen.

Langen tijd heeft men in de meening verkeerd, dat stamboonen vrij bleven van aaltjes; echter zag RITZEMA in 1909 bij Andijk een lapje grond, waar men de uien had opgeruimd, omdat deze daar bijkans alle door de „mop” waren te gronde gegaan; men had daar stamboonen gepoot, en deze hadden een gewas opgeleverd met korte, dikke stengels, vele vertakkingen, die insgelijks zeer kort bleven, maar zeer dik werden en gemakkelijk afbraken, en met dicht opeengedrongen, kleine, kroeze bladeren. Van bloemvorming kwam niet veel terecht; en de weinige bloemen leverden voor 't meerendeel nog geen vrucht; de enkele peulen, die tot ontwikkeling kwamen, bleven klein. In het inwendige der stengels en takken vond RITZEMA Bos duizenden stengelaaltjes.

Voor bestrijding enz. zie men weer II, bl. 174.

De sklerotiënziekte van stam- en stokboonen.

Over de zwam *Sclerotinia libertiana* werd reeds het noodige medegedeeld in IV, bl. 35—39.



Fig. 11. Schuimziekte (*Sclerotinia libertiana*) bij stamboonen. Op de doode stengels en op de boonen vele sklerotiën. Orig. Foto B. SMIT.

De verschijnselen bij boonen hier en daar als „schuimziekte” bekend, zijn de volgende:

Op bepaalde plekken van de akkers krijgen de bladeren en de stengels een lichtgele kleur; soms gaat eene geheele plant, soms maar een gedeelte (een bepaalde tak) dood. Natuurlijk schrompelen ook de peulen ineen. De weefsels in 't inwendige van de stengels en takken worden later, evenals het uitwendige dezer planten, bruinachtig gekleurd. Soms ontstaan in het merg der stengels, soms buiten op deze, en ook aan de bladeren en de peulen, eerst witte zwammassa's, die later in zwarte sklerotiën veranderen (zie fig. 11). De sklerotiën in de stengels en takken zijn langwerpig, enkele millimeters lang; die welke uitwendig op de organen zitten, zijn vaak grooter, dikwijls even breed als lang, en plat van vorm.

Bestrijding. Zie in 't algemeen, bij de bestrijding van de sklerotiënziekte van 't koolzaad (bl. 108). — Op lagen, natten bodem pote men de stamboonen vooral niet te dicht; en men omgeve daar de stamboonakkers zoo min mogelijk door hoog opgaande gewassen, die den wind tegenhouden en schaduw geven. Aangetaste stamboonpollen trekke men zoo spoedig mogelijk uit, opdat de ziekte niet van de eene plant op de andere overga en de grond niet met sklerotiën besmet raakt. — Erwt en stokboonen (vooral het eerstgenoemde gewas) lijden minder dikwijls aan de ziekte dan stamboonen. Daar het mycelium der *Sclerotinia* zich soms uit de aangetaste stengels over het rijs of de stokken verbreidt, kunnen er zich sklerotiën ook dáár op vestigen. Met het oog hierop verdient het aanbeveling, oud rijs of oude staken in den winter, alvorens ze weer te gebruiken, goed te reinigen en daarna te bespuiten met eene 6-procentige oplossing van kopervitriool. Nog beter is het, ze gedurende eenigen tijd onder te dompelen in een 10% oplossing van carbolineum, zooals in deel II, bl. 58 is aangeraden. De meest praktische werkwijze werd daar ter plaatse eveneens reeds aangegeven. Het gedurende den winter onder water bewaren der staken,

zooals in de praktijk nog al eens geschiedt, is niet afdoende, maar helpt toch ook tegen deze plaag waarschijnlijk wel iets; afzengen in een fel vlammend vuur is vermoedelijk nog beter, ook tegen allerlei andere parasieten (spint, wantsen, roest, enz.).

Mozaïekziekte.

Omtrent de oorzaak van de mozaïekziekte der boonen is evenmin iets bekend als omtrent die van de aardappelplant. Waar deze ziekte reeds behandeld werd bij dit laatstgenoemd gewas (zie IV, bl. 92), zullen wij er hier niet verder op ingaan, te minder, omdat de schade bij boonen bij lange na niet zoo groot is als bij aardappelen.

Een tweetal Amerikaansche onderzoekers hebben eenige jaren geleden gemeend aan te toonen, dat de mozaïekziekte der boonenplanten met het zaad wordt overgebracht. Ware dit juist, dan zou zeker in de eerste plaats aangeraden moeten worden, in geen geval zaad van mozaïekzieke planten te winnen, omdat de ziekte dan bij het daaruit opgroeiend gewas veel heviger moest optreden. Het is ons niet bekend, of zulks inderdaad is waargenomen; in elk geval zou overbrenging met het zaad niet in overeenstemming zijn met de ervaring, bij de mozaïekziekte van andere gewassen opgedaan. Hoe dit ook zij, natuurlijk blijft het altijd beter, met het oog op de overerfelijkheid der vatbaarheid van de ziekte, mozaïekzieke planten van zaadwinning uit te sluiten, al is dit niet zoo noodzakelijk als het zijn zou, indien overgang met het zaad vaststond.

Een diepgaand onderzoek over de mozaïekziekte der boonen heeft nog niet plaats gehad; het staat wel vast, dat ook bij boonen, evenals bij aardappelen (zie aldaar) verschillende soorten van mozaïek voorkomen. Het meest algemeen is een vorm, waarbij op de bladeren lichte en donkergroen getinte vlekjes optreden, terwijl de nerven blijkbaar minder snel groeien dan het bladmoes, zoodat het blad bobbelig en gebogen wordt. —

Roest aan sla- en stamboonen (*Uromyces appendiculatus* Lév.).

Kenteekenen. Op de bladeren, soms ook op de stengels, ontstaan verdikte, witachtige of heldergele vlekken; op deze plaatsen vormen zich aan de onderzijde van het blad kleine puistjes, die een witachtig stof laten ontsnappen; later ont-

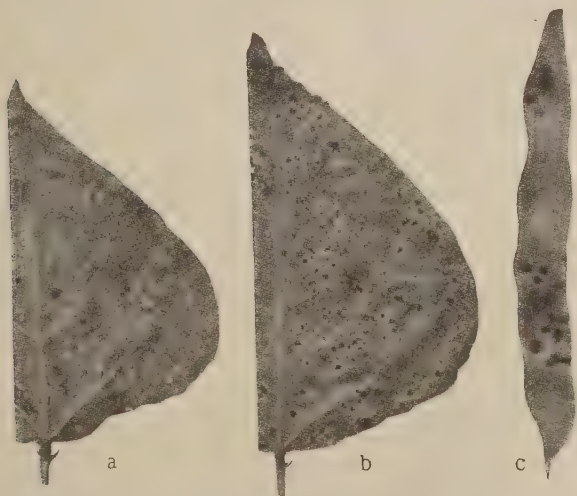


Fig. 12. Boonenroest. Links: het „kalk”; midden: het „snuif” en het „zwart”; rechts: het „zwart” op een boon. Naar ERIKSSON.

staan rondachtige licht kaneelkleurig bruine stofhoopjes, en eindelijk zwartbruine hoopjes; zie fig. 12. — De aangetaste planten kwijnen.

Oorzaak. De oorzaak van dit verschijnsel is eene roestzwam (zie I, bl. 52-56), die in al hare ontwikkelings-toestanden op dezelfde plantensoort leeft. De eerst verschij-

nende puistjes, die een witachtig stof doen ontsnappen, vormen de bekerzwam (*aecidium*); het witachtige stof zelf bestaat uit *aecidiosporen*; de kanceelkleurige stofhoopjes bestaan uit *uredosporen*, de zwartbruine hoopjes uit *teleutosporen*; deze beide laatste soorten van sporen treft men niet zelden ook op de peulen aan, vooral de teleutosporen. De ontwikkelingsgeschiedenis is dezelfde als die van roest der tuin- en paardeboonen (zie boven). In sommige streken noemt men de witte hoopen *aecidiosporen*: „het kalk”; de bruine hoopen *uredosporen*: „het snuif”; de zwarte hoopen *teleutosporen*: „het zwart”; zie fig. 12.

Bestrijding. Verbranden van het roestige stroo; vruchtwisseling.

Waar men de boonen teelt op nieuw land, althans op land, waar in de laatste jaren geen boonen stonden, aan nieuwe staken, heeft men in den regel weinig last van roest. Wil men toch de oude staken gebruiken, dan is het zaak, vooral als de boonen het vorig jaar aan roest geleden hebben, de staken te ontsmetten, zooals zooeven ook werd aanbevolen tegen *Sclerotinia* (bl. 59). —

Bladvlekkenziekten.

Deze hebben bij boonen op zich zelf weinig te beteekenen. Enkele der zwammen evenwel, die er de oorzaak van zijn, kunnen ook de peulen aantasten, en dan kan de zaak ernstiger worden. Zoo kunnen *Ascochyta pisi* en de daaraan verwante *A. Boltshauseri* op de peulen ingezonken vlekken veroorzaken, zooals *A. pisi* dat bij de erwten zoo vaak doet; hiervoor geldt, wat op bl. 13 over deze ziekte bij de erwten is medegedeeld.

De in de tabel eveneens genoemde, door de zwam *Isariopsis griseola* veroorzaakte ziekte komt, voor zoover bekend, alleen bij boonen voor. Zij schijnt hier te lande vrij zeldzaam te zijn; althans zij is hier nog slechts eenmaal door SCHOEVERS in het jaar 1920 gevonden, en wel bij bruine boonen.

Schade was eigenlijk niet aangericht; alleen waren den teler der boonen de eigenaardige, in de tabel beschreven vlekken (zie bl. 56) opgevallen. Waar de zwam ook de stengels kan aantasten, is het echter niet uitgesloten, dat zij wel eens invloed op het leven der planten en dus op de opbrengst kan uitoefenen. Het bleek SCHOEVERS, dat het mycelium (zie I, bl. 21) bij groote vlekken op de peulen door de schil was heengegroeid en zich op de zaden had gevestigd, zonder daar nochtans in binnen te dringen. Zulke met de zwam bezette boontjes werden in 1921 uitgezaaid; geen der planten verloonde evenwel ook maar de geringste sporen van aantasting. Indien dus al deze ziekte met het zaad overgaat, dan is dit toch geen regel. Ook overigens schijnt ons de ziekte niet zeer gevaarlijk, maar uit den aard der zaak is daar uit gebrek aan ervaring nog niet veel over te zeggen. Wie zulke eigenaardige groenig-zwarte vlekken met roodbruin centrum op boonenpeulen ziet, zal in elk geval goed doen zulke peulen niet voor zaadwinning te gebruiken. —

Wantsen (*Lygus-soorten*).

Voor de boon geldt in het algemeen, wat over deze insekten in deel IV, bl. 95 bij den aardappel werd gezegd. Wij willen hier nog een middel noemen, dat bij aardappelen wel nimmer, doch bij boonen misschien een enkele maal, nl. bij de zaadteelt, toepassing kan vinden. Wij bedoelen bestuiving met insektenpoeder, dat in sommige gevallen goede resultaten gaf; meestal zal dit echter wel te duur uitkomen, zeker om het in het groot te gebruiken. Er bestaan twee soorten van dit poeder, nl. Perzisch of Dalmatisch insektenpoeder, dat verkregen wordt door de bloemhoofdjes van sommige *Pyrethrum*-soorten fijn te malen, en Amerikaansch insektenpoeder, bestaande uit de fijngemalen wortelstokken van *Veratrum album*. Het laatste was vroeger, en is waarschijnlijk nu nog, goedkoop en zeker even werkzaam. Men moet de planten,

waarop wantsen voorkomen, met behulp van een daarvoor geëigend werktuig, b.v. een zwavelverstuiver, a. h. w. in een wolk van het poeder plaatsen. —

Ook van wantsen heeft men aan oude staken veel meer last dan aan nieuwe; het schijnt dus, dat deze insekten in een of anderen vorm aan de staken overwinteren; het is echter nog niet gelukt dezen overwinteringsvorm te vinden. Ontsmetting der staken met carbolineum (zie II, bl. 58) gaf tegen de verwachting weinig resultaat. Wel heeft men eenige uitwerking ten goede geconstateerd van het gedurende den winter onder water bewaren der staken, terwijl ook zegen in een fel vlamvend vuur wellicht niet zonder invloed zal zijn. —

Vreterij aan boonenplanten.

Het gebeurt soms, dat boonen in ernstige mate worden aangevreten door zeer kleine, zwarte kevertjes met een fijnen langen snuit, tot het geslacht *Apion* behoorende. De bladeren, vooral de onder aan de plant zittende, worden dan doorzeefd met tal van gaatjes, die de honderden er op aanwezige kevertjes er in vreten. In de ons bekend geworden gevallen bleek altijd, dat deze kevertjes afkomstig waren uit klaverhooi, dat in de nabijheid opgeslagen was. Het waren nl. eenige soorten, w. o. vooral *Apion assimile*, wier eigenlijke voedsterplant klaver (zie bl. 240) is.

Een bespuiting met een 3% oplossing van gewone gele of groene zeep bleek afdoende; de kevertjes stierven er vrijwel alle van. —

Slakkenvraat bij boonen kan zooveel mogelijk tegengegaan worden door toepassing der in deel II, bl. 170 aangegeven middelen. Volgens een mededeeling van A. L. LOVETT en A. B. BLACK heeft men in Oregon (U. S. Amerika) met veel succès ter voorkoming van slakkenschade gebruik gemaakt van eene bespuiting van de te beschermen planten met Bor-

deauxsche pap, insgelijks van eene bestuiving met poeder voor Bourgondische pap. Als middel om de slakken te dooden legde men hier en daar kleine hoopjes fijngehakte salade neer, vergiftigd met calcium arsenaat (1 deel op 16 gewichtsdeelen salade). Het beste resultaat kreeg men door dit laatstbedoelde bestrijdingsmiddel aan te brengen naast Bordeauxsche pap als voorbehoedmiddel. —

Hier en daar in ons land vangt men slakken met uitstekend gevolg door op verscheiden plaatsen bakjes of schoteltjes met zure wei of met zuur bier neer te zetten. Moge het ook al moeilijk gaan in den grooten landbouw van dit middel gebruik te maken, bij de teelt van boonen zal het dikwijls wel gaan, en in elk geval kan men het in den tuinbouw zeer goed toepassen.

Voor de *rupsen*, die soms nog al schade aan boonen kunnen doen, werd in de tabel reeds naar de betreffende bladzijden in deel III—IV verwezen.

De vlekkenziekte der boonen. Oorzaak: *Gloeosporium* (— *Colletotrichum*) *Lindemuthianum* Sacc. et Magn.

Dit is wel de ernstigste boonenziekte; zij kan groote verliezen veroorzaken, daar zij bladeren, stengels en peulen kan aantasten. De aantasting der bladeren, waarop donkergrijze, rollige plekken ontstaan, heeft nog het minst te beleeenen. Schadelijker is de zwam, als zij zich vestigt in de stengels der jonge kiemplanten; daarop ontstaan dan grauwe of zwarte, diep ingezonken plekken; de stengel kan geheel doorrotten en de plant afsterven. Het meest voorkomend en het schadelijkst is de aantasting der peulen; deze vertoonen vlekken, die tot 1 cM. groot zijn maar meestal kleiner, soms incéenvloeien, eene bruine kleur hebben, en eenigszins ingedeukt, maar met een min of meer verheven vaak roodachtigen rand omgeven zijn; zie fig. 13. Soms gaat het bruin worden

der weefsels dwars door de peul heen en wordt ook de boon, die er onder ligt, er door aangetast; zie fig. 14. Geschiedt dit, terwijl de zaden nog zeer jong zijn, dan komen deze niet tot

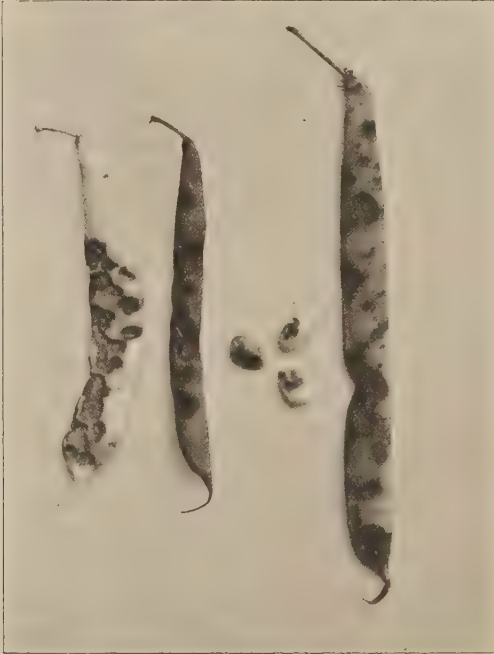


Fig. 13. Eenige peulen en boonen, aangetast door *Glocosporium Lindemuthanium*. Orig. Foto B. SMIT.

volledige ontwikkeling; maar geschiedt het eerst later, kort vóór de rijpheid, dan ontwikkelen zich de boonen geheel normaal en zijn zij ook voor ontkieming geschikt; hoewel zij

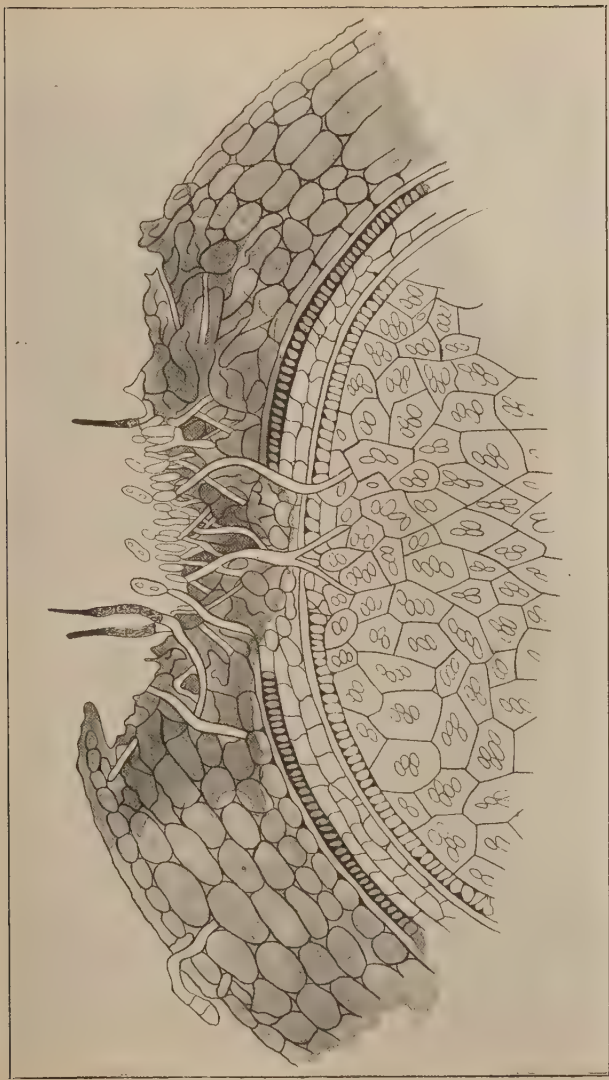


Fig. 14. Doorsnede van een door *Gloeosporium Lindemuthianum* aangetaste boonpeul. Men ziet de zwamdraden door de verwoeste schil der peul indringen in de boon. Bovenaan, midden in de zieke plek, worden sporen gevormd. Links bovenaan dringt een kiembuis uit een spore in de peul binnen. Eenigszins schematisch. Naar WHETZEL.

gewoonlijk kenbaar zijn aan bruine of zwartachtige plekken op de zaadhuid; zie fig. 13.

Oorzaak. De ziekte wordt door *Gloeosporium Lindemuthianum* in 't leven geroepen. Het geslacht *Gloeosporium* Desm. et Mont, behoorende tot de 2de groep der in deel I, bl. 57—58 besproken *Fungi imperfecti*, vormt schotelvormige sporenzoden; deze ontstaan vlak onder de opperhuid of de cuticula van het plantendeel, waarin de zwam leeft; de kleine, kleurlooze, meestal ééncellige, ovale of langwerpige conidiën, welke zich op de zoden vormen, liggen in eene waterheldere, grijze of zalmkleurige slijmmassa, die weldra zoodanigen omvang aanneemt, dat zij de over de zoden heen liggende opperhuid doet barsten, waardoor deze slijmmassa, met de tallooze, daarin aanwezige conidiën naar buiten dringt. Later, wanneer de opperhuid reeds verwoest is, vormen zich op de zieke plek vele sporenzoden direct aan de oppervlakte; zie fig. 14.

De *Gloeosporiums* zijn parasieten, die op verschillende plantendeelen doode, vaak meer of minder diep in de weefsels invretende, plekken veroorzaken. —

De eerste besmetting kan op tweeërlei wijze plaatsgrijpen. 1^o. Zijn in het vorige jaar ook de *boonen* door de ziekte aangetast, dan bevatten deze een mycelium; en worden zulke boonen uitgezaaid, dan bezitten reeds de daaruit ontstane kiemplantjes de kiem der ziekte; de zaadlobben vertoonen vlekken, waarop alras de sporen der zwam zich vormen, die de verdere deelen der grooter wordende plant besmetten. Deze laatste vertoont aan de stengels en bladstelen, later ook aan de jonge peulen, bruine, door de zwam in 't leven geroepen vlekken. 2^o. Een andere wijze van besmetting is die, welke uitgaat van de oude boonendoppen of andere resten van aangetaste planten, die 't vorige jaar op den grond zijn blijven liggen, wellicht ook aan de staken zijn blijven hangen.

Reeds 4 of 5 dagen nadat eene bepaalde plek van een peul is aangestoken, vormen zich daar in kleine zoden nieuwe sporen, die in eene lichtgrijze, slijmachtige massa verscholen

zijn, en waardoor de ziekte zich verder verbreidt. De peulen, die zich 't dichtst bij den grond bevinden, worden gewoonlijk het eerst aangetast. Stamboonen lijden veelal meer dan stokboonen; pronkboonen worden niet of zoo goed als niet aangetast. Hardpeulige soorten zijn minder vatbaar dan zachtpeulige, draadlooze meer vatbaar dan die met draad. —

Bestrijding. Men gebruike als poters alleen boonen, die geheel vrij zijn van de kwaal. Men herkent evenwel de zieke plekken gemakkelijker aan witte boonen dan aan bonte, bruine of zwarte. Daarom is het veel beter en gemakkelijker, niet de zaden, maar de peulen uit te zoeken. Bij proeven gelukte het daardoor, de ziekte vrijwel geheel te voorkomen.

Behandeling der zaaiboonen met een of ander zwamdoodend middel gaf h. t. l. weinig of geen resultaat, zooals om de redenen, op bl. 17 voor *Ascochyta pisi* uiteengezet, niet anders te verwachten was.

Daar de vochtigheid van den grond de uitbreiding van de ziekte in de hand werkt, zorgte men er voor, dat de bodem zooveel mogelijk worde drooggelegd. — Men pote de boonen in rijen, die evenwijdig loopen aan de heerschende windrichting; want als de wind gewoonlijk loodrecht op de rijen staat, drukt hij het loof van de verschillende planten tegen elkaar, waardoor eene frissche doorstraling verhinderd en de ziekte in de hand gewerkt wordt.

Hoe ruimer de planten staan, dus hoe meer doorstraling er tusschen kan plaats hebben, hoe minder last men van de ziekte heeft. Wil men op hoopjes zaaïen, dan legge men daarom niet meer dan 4 à 5 boonen bijeen op \pm 50 cM. afstand.

Ofschoon de ziekte ongetwijfeld in verreweg de meeste gevallen met de zaaiboonen wordt overgebracht, is het toch goed alle oogstresten zorgvuldig op te ruimen, om ook de mogelijkheid van besmetting van deze uit weg te nemen.

Indien men de ziekte reeds bij zeer jonge plantjes waarneemt, is het zaak de zieke plantjes uit te trekken en direct in een emmer met creolineoplossing of iets dergelijks te werpen,

om verbreiding der sporen te voorkomen; nog eenvoudiger is 't, de zieke plantjes met een stompen stok diep in den grond te drukken. Een en ander is in het klein wel uitvoerbaar. Bespuitingen met Bordeauxsche pap zijn zelden of nooit uitgevoerd; toch zouden zij misschien wel loonend zijn, als men de ziekte reeds bij jonge planten waarneemt. Op zaadtelerijen is het bespuiten zeker wel te doen. —

De in de tabel genoemde *Ascochyta*-soorten vooral *A. Bolts-hauseri*, kunnen bij boonen ongeveer dezelfde verschijnselen in het leven roepen als *Gloeosporium Lindemuthianum*; dit geschiedt echter betrekkelijk zelden. Het verschil in uiterlijk werd reeds in de tabel aangegeven. Voor de bestrijding geldt geheel hetgeen zooeven voor *Gloeosporium* werd gezegd.

De *Macrosporium*-ziekte.

Van dit verschijnsel is nog niet veel bekend; het schijnt veroorzaakt te worden door een zwam van het geslacht *Macrosporium*, die inderdaad meestal op het verkleurde gedeelte te vinden is of er uitgekweekt kan worden. Volgens sommige practici, die deze boonen „roodneuzen” noemen, komt er bij kieming weinig van terecht. Bij kiemprouven in kiembedden, -bakken of -schalen, is dit ook inderdaad het geval, doch buiten uitgezaaide „roodneuzen” leverden bij prouven van den Plantenziektenkundigen Dienst volkomen gezonde planten.

Het is in elk geval goed, zulke roodneuzen liever niet uit te zaaien.

IV. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER HANDELSGEWASSEN.

A. Ziekten en beschadigingen van koolzaad, raap-, boter- en dederzaad en mosterd.

I. De kwaal zetelt in de wortels.

A. Aan de wortels ontstaan opzwellingen.

1. Groote opzwellingen, soms in verschillende afdeelingen verdeeld; van binnen geene holten met larven erin: *knolvoeten*, veroorzaakt door eene slijmzwam: *Plasmodiophora Brassicae*. De bovenaardsche deelen blijven slecht ontwikkeld, en de opzwellingen gaan vóór den natuurlijken dood der plant in rotting over. (Zie V, bl. 80). — Enkele malen vindt men aan de wortels groote opzwellingen, waarin óók geen holten voorkomen, welke eene larve bevatten, maar die *niet* vroeg in rotting overgaan; in dat geval ontwikkelen zich de bovenaardsche deelen normaal. (Oorzaak: eene bacterie, *Bacterium tumefaciens* Erwin Smith. Van geen praktische beteekenis voor deze gewassen, en daarom hier niet nader behandeld).

2. Kleinere knobbels, van binnen door eene witte, pootlooze bruinkoppige snuitorlarve (*Ceutorhynchus sulcicollis*) bewoond; zie bl. 85.

B. Het aantal kleinere zijwortels is abnormaal groot, en deze zijn ook abnormaal sterk vertakt. Aan de fijnste worteltakjes zitten kleine, met het bloote oog nauwlijks zichtbare, krijtwitte lichaampjes: *bietenaaftjes* (*Heterodera Schachtii*). Zie II, bl. 184, IV, bl. 131).

C. Aan de wortels vreten:

1. pootlooze insektenlarven:

a. de pootlooze, glimmend witte, tot 9 mM. lange larven van de *koolvlieg* (*Anthomyia Brassicae*), eventueel van

enkele andere, daarmee nauw verwante vliegen. Deze vreten niet alleen aan de buitenoppervlakte van den wortel en ook van het onderste gedeelte van den stengel, maar zij graven ook gangen in deze deelen der plant, hoewel dan toch steeds nabij de oppervlakte. Zie V, bl. 87.
b. de pootlooze, 30 à 40 mM. lange, loodkleurig grauwe *emelten* (*Tipula* spec.), welker lichaam aan het achtereinde afgestompt is en van kleine dorentjes voorzien (fig. 23 op bl. 112 van deel II. Deze graven geene gangen in de wortels, maar vreten ze af. (Zie II, bl. 141—149).

2. dikke glimmende rupsen met 8 paar pooten; uit den grond genomen, krommen zij zich in den vorm eener C: *aardrupsen* (*Agrotis*-soorten). Zie II, bl. 137—141.

3. keverlarven met 3 paar borstpooten.

a. dunne larven met harde, bruingele huid, met drie paar kleine pootjes aan 't borststuk en een paar naschuivers aan het achtereinde: *ritnaalden* (zelden aan mosterd). Zie II, bl. 133—137.

b. dikke, kromgebogen, ivoorkleurige larven met duidelijk, bruine kop: *engerlingen*. (Vrij zelden). Zie II, bl. 125—133.

II. Ziekten en Beschadigingen van kiemende zaden en van de bovenaardsche deelen van kiemplantjes.

A. De uitgezaaide zaden worden opgegeten door vogels, vooral door *vinken* en *kneutjes*: Zie II, bl. 115—117, 119—120.

B. De kiemplantjes krijgen aan het stengeltje bruine plekken; die plekken worden week, en de stengel schrompelt daar inéén; ten slotte vallen zij om en gaan dood: *omvallen der kiemplanten*, ook genoemd „*nekziekte*”, veroorzaakt door *Pythium de Baryanum* of door *Olpidium Brassicae*. Zie V, bl. 97 en bl. 95.

C. Er worden gaten in de zaadlobben gevreten door *aardvlooien*. Zie V, bl. 100.

III. Ziekten en Beschadigingen van de bovenaardsche deelen van oudere, maar toch nog jonge planten.

A. De jonge plantjes krijgen aan het stengeltje bruine plekken; deze worden week en de stengel schrompelt daar inéén. Ten slotte vallen de plantjes om en gaan langzamerhand dood: „omvallen” of „nekziekte”. Zie V, bl. 95, 97.

B. Op de bladeren ontstaan bleeke, groenwitte vlekjes, welke zich soms vrij snel uitbreiden, zoodat de bladeren weldra geheel geel zijn en het plantje sterft. Zulke plantjes verdorren in eene droge omgeving en gaan in eene vochtige omgeving in rotting over. Een witachtig schimmelpuis aan den onderkant der bleeke bladvlekken: aantasting door de zwam *Pero­nospora parasitica*. (Zie V, bl. 113).

C. Vreterij boven den grond.

1. Er worden gaten in de bladeren gevreten, en wel over dag, vooral bij zonnig weer:

a. door kleine, springende kevertjes: *aardvlooiën*, zie V, bl. 100.

b. (vooral bij mosterd) door grootere, 3—5 mM. lange, vrij breede, aan de rugzijde gewelfde, blauw- of groenachtige, niet springende kevertjes: *mosterdtorren* (*Colaspidea Sophiae* of *Phaedon Cochleariae*). Zie V, bl. 105.

2. De bladeren worden opgevreten bij nacht (bij vochtig weer of althans bij betrokken lucht ook over dag) door *slakken*, die een slijm­laagje achterlaten, dat tot een dun, zilverachtig vliesje opdroogt. (Zie II, bl. 163—171, ook V, bl. 64).

IV. Ziekten en Beschadigingen van volwassen stengels en bladeren.

A. Vóórtijdig geel worden en afsterven van de geheele plant. (Als de ziekte niet al te vroeg invalt, kan een gedeelte van het zaad nog rijp worden).

1. In het inwendige der stengels vormen zich langwerpige of bolvormige, uitwendig zwarte, inwendig witte zwam­lichamen: *Sklerotiënziekte* of „rottekeutel­ziekte”, veroorzaakt door *Sclerotinia Libertiana*. Zie IV, bl. 35, V, bl. 108.

2. Inwendig in den stengel vreten larven van insekten:

a. 6 mM. lange, vrij dikke, witte, pootlooze larven met

duidelijk zichtbaren kop: de larven van *boorsnuitkevers* (*Baris*); (zie V, bl. 110).

b. (Ook in de bladstelen) 5—6 mM. lange, dunnere, van drie paar kleine borstpooten voorziene, vuilwitte larven met de volgende lichaamsdeelen zwartbruin: kop, voorborststuk, laatste lid van 't achterlijf. (Tegen den tijd dat het koolzaad begint te rijpen, kunnen de stengels soms gaan knikken). Deze larven zijn die van de *koolzaad-aardvloer* (*Psylliodes chrysocephala*). Zie V, bl. 111.

B. De stengels en bladeren, soms beide, worden aangetast, zonder dat juist de geheele plant afsterft.

1. Op de bladeren, ook wel op stengels en takken, ontstaat een overtreksel, dat er zich geheel of grootendeels laat afwrijven.

a. Op de bovenzijde der bladeren, soms ook op de benedenzijde, en verder op de jonge scheuten, ontstaat een witachtig overtreksel, dat later eene bruinachtige tint krijgt: *meeldauw*, veroorzaakt door *Erysiphe Martii*. (Jonge scheutjes en jonge blaadjes verschrompelen; oudere bladeren krijgen geelachtige vlekken). Zie I, bl. 44—47; vgl. ook III, bl. 43—45 en V, bl. 25.

b. Op de bovenzijde der bladeren ziet men droppeltjes van eene kleverige vloeistof („*honingdauw*”), waarin zich later zwammen vestigen, die de bladeren of gedeelten daarvan met eene zwarte laag overtrekken, welke zich geheel laat afvegen („*roetdauw*”; I, bl. 47, 48). De honigdauw bestaat uit de vloeibare uitwerpselen van *bladluizen*. (Zie II, bl. 153—158).

2. De stengels met name de bloemstengels, zijn hier en daar sterk verdikt, vaak heen en weer gebogen.

a. Op sommige plaatsen krijgen de opgezwollen stengel-deelen glimmende builen, die opzwellen en vervolgens open barstende een wit stof ontlasten: *Cystopus candidus*; V, bl. 116—119.

b. Op sommige plaatsen komt een witachtig schimmel-

pluis te voorschijn: *valsche meeldauw* (*Peronospora parasitica*). Zie V, bl. 113—116.

(N.B. Dikwijls komen deze zwam en de vorige te gelijk voor).

3. Op de bladeren, eventueel ook op de stengeldeelen, ontstaan *vlekken*:

a. witte of althans bleeke, niet verdroogde vlekken, gevolgd door het afsterven van de bladeren of van gedeelten ervan:

1. De vlekken zijn melkwit, eenigszins opgezwollen, glimmende builen vormend, die openbarsten en een wit stof ontlasten (tegelijk met opzwellingen en krommingen van den bloemsteel): *Cystopus candidus*. (Zie V, bl. 116).

2. De vlekken zijn bleek; aan den onderkant der bladeren komt een witachtig schimmelpluis te voorschijn (te gelijk met opzwellingen en krommingen van den bloemsteel): *Peronospora parasitica*. (Zie V, bl. 113).

b. Vlekken anders van kleur, althans niet eerder witachtig wordend dan wanneer de bladmassa op de plaats der vlekken begint te verdrogen.

1. Vlekken vrijwel intens zwart, op de bladeren en de hawen meestal rond, gemiddeld zo groot als een dikke speldeknop, op de stengels langwerpig. Zij bevinden zich op organen, welker weefsels in den aanvang nog gaaf groen zijn, terwijl deze eerst later verdorren: *Spikkelziekte* veroorzaakt door *Leptosphaeria Napi*.

2. Droge, bruine of witachtig bruine bladvlekken, die zich langzamerhand vergrooten, en waarop zich later kleine zwarte puntjes vertoonen. De *bladvlekkenziekten* kunnen worden veroorzaakt o. a. door de volgende zwammen: *Sphaerella Brassicae*, *Phyllosticta Napi*, *Phyllosticta Brassicae*, *Cercospora Bloxami*. Geen dezer bladvlekkenziekten is van oeconomische beteekenis; van eene verdere bespreking zien wij dus af.

4. Inwendig in de bladmassa vreet eene insektenlarve, zoodat er gangen in de bladeren ontstaan, waar het groene bladmoes verdwenen is. In verband met den groei der larve worden de gangen langzamerhand breeder.

a. eene 3 mM. lange, geelachtig witte larve met den kop, het halsschild en het laatste lichaamslid donkerbruin, voorzien van drie paar (borst-)pooten, graaft heen en weer gebogen gangen, die aanvankelijk wit zijn met eene donkere streep in 't midden, later bruin worden: larve van de *geelgestreepte aardvloer* (*Phyllotreta nemorum*). Zie V, bl. 100—105.

b. ongeveer even lange, pootlooze vlieglarven:

1. witte gangen aan den bovenkant der bladeren, over de hoofdnerf of de belangrijkste bijnerven heen: *Drosophila flaveola*. (Van weinig beteekenis, wordt niet nader behandeld).

2. breede, witte of vuilgrijze gangen, voornamelijk aan de onderste bladeren: *Phytomyza fenestralis*. (Van weinig beteekenis, wordt niet nader behandeld).

5. Aan de bladeren, vooral aan die aan den top der stengels zuigen:

a. beweeglijke, grootere wantsen, o. a. de *koolwants* (*Eurydema oleraceum*), 6—8 mM. lang, glimmend donkergroen met lichtere teekeningen, lichtgeel bij het wijfje, oranje-rood bij het mannetje. (Van weinig beteekenis; wordt niet nader behandeld).

b. in groote hoopen meestal stil bij elkaar zittende *bladluizen* (zie II, bl. 153): nl. of *Aphis Brassicae*: ongevleugelde exemplaren lichtgroen of geelgroen, meestal met een wit poeder bedekt; gevleugelde exemplaren bruin met groen achterlijf en daarop bruine banden. (Zie deel II, bl. 155), of *Siphonophora Rapae*: ongevleugelde exemplaren groen, gevleugelden okergeel met groen achterlijf.

6. In de bladeren worden gaten gevreten of de bladeren worden geheel opgevreten door:

a. *slakken*, die bij nacht (bij nat weer en betrokken lucht ook over dag) vreten, en een slijmlaagje achterlaten, dat opdroogt tot een dun zilverachtig vliesje. (II, bl. 163 en V, bl. 64).

b. kleine, springende kevertjes: *aardvlooiën* (*Phyllotreta*-soorten of *Psylliodes chrysocephalus*); zie V, bl. 100, 111).

c. (vooral bij mosterd), in volwassen staat 7—8 mM. lange, donker (in jeugdigen staat bijkans zwart) gekleurde, vrij dikke larven met drie paar borstpooten: larven van *mosterdtorren*. Zie V, bl. 105.

d. *meikevers*; zie II, bl. 125;

e. *rupsvormige dieren*, met pooten aan 't borststuk en aan 't achterlijf:

1. *bastaardrupsen*, met meer dan vijf paar pooten aan het achterlijf: de *knollenbastaardrups* (*Athalia spinarum*), als volwassen larve 15 mM. lang, donker grauw-achtig groen met drie donkere rugstrepen, voorzien van diepe overdwarsche huidrimpels; 3 paar borstpooten en 7 paar achterlijfspooten. Zie IV, bl. 178.

2. ware rupsen, met niet meer dan vijf paar achterlijfspooten:

a. met vijf paar achterlijfspooten:

*. Vrij slanke rupsen, met zeer korte haartjes dun bezet:

°. lichtgroen met zwarte vlekken en gele strepen over den rug en langs de zijden: *gewone koolrups* of rups van het *grootte koolwitje* (*Pieris Brassicae*). Zie V, bl. 123.

°. groen zonder zwarte vlekken:

1. mat fluweelgroen met eene dunne gele rugstreep en smalle gele zijstrepen, waarin de zwarte luchtgaten staan: rups van het *kleine koolwitje* (*Pieris Rapae*). Zie V, bl. 129.

2. blauwachtig groen met witte wratjes, zwarte puntjes en gele zijstrepen, waarin de zwarte,

roodachtig geel omzoomde luchtgaten slaan: rups van het *kleine geaderde witje* (*Pieris Napi*). Zie V, bl. 130.

** . Dikkere, gladde rupsen, in volwassen staat ongeveer 40 mM. lang.

°. kleur groen of roodachtig, met donkergroene vlekken op den 4^{en}, 5^{en} en 11^{en} ring, en met lichte, schuinsche streepjes op de andere ringen. Het elfde lichaamslid verheft zich eenigszins hooger dan de rest van het lichaam: *basterdhoornrups* (*Mamestra Persicariae*). Zie IV, bl. 160.

°. kleur licht of donker groen, bruingroen of geelbruin, met eene overlangsche donkere rugstreep, die door eene witte lijn in twee helften wordt gescheiden: rups van den *kooluil* (*Mamestra Brassicae*). Zie V, bl. 130.

°. kleur vuil groengrijs of olijfgroen, met vuil-witte puntjes en met zwarte stippen bestrooid; een witte overlangsche streep aan weerskanten boven de poolen; *groentenil* (*Mamestra oleracea*); zie IV, bl. 160.

β. met 3 paar achterlijfspooten: rupsen, die zich met eenigszins krommen rug voortbewegen; groen met fijne, witte, overlangsche strepen: rups van den *gammauil* (*Plusia gamma*). Zie III, bl. 172—174.

7. Aan den onderkant der bladeren leeft onder een los spinsel het kleine rupsje van de *koolmot* (*Plutella cruciferarum*), dat daar de groene bladmassa voor een deel wegknaagt, de nerven latende zitten. Zie V, bl. 132.

V. Beschadiging van bloemknoppen en bloemen.

A. *Bladluizen* op de bladeren maar ook op de bloemtrossen, waarvan zij de as, de bloemstelen en de knoppen bedekken, de regelmatige ontwikkeling der bloemen tegenhoudende: *Aphis Brassicae* (lichtgroen of geelgroen, meestal met een wit poeder bedekt). Zie II, bl. 153—158.

B. Glimmend groenzwarte, 2 à 3 mM. lange *kevertjes*, vreten zich in de bloemknoppen in en vreten van de opengegane bloemen vooral de meeldraden, verder de kroonbladeren en soms ook den stamper: *koolzaadglanskever* (*Meligethes aeneus*). Zie V, bl. 133.

C. Dunne, geelachtig witte larfjes met zwartbruinen kop, hoogstens $4\frac{1}{2}$ mM. lang, vreten inwendig in de bloemen en vernielen meeldraden en stamper: larven van den *koolzaadglanskever* (*Meligethes aeneus*). Zie V, bl. 133.

VI. Ziekten en Beschadigingen der hauwen en der in deze bevatte zaden.

A. Op de hauwen en de bloemstelen ontstaan witte of althans bleeke vlekken, die men dan gewoonlijk ook op de stengels en de bladeren vindt. Doorgaans zijn daarbij de zieke bloemstengels opgezwollen en heen en weer gekromd:

1. Melkwitte, eenigszins builachtig opgezwollen, glimmende plekken, die later openbarsten en een wit stof ontlasten: *witte roest* (*Cystopus candidus*). Zie V, bl. 116—119.

2. Geelwitte, bleeke vlekken, waarop bij vochtig, warm weer zich een witachtig schimmelpuis verloont: *valsche meeldauw* (*Peronospora parasitica*). Zie V, bl. 113—116.

B. De hauwen worden aaneengesponnen door geelgroene rupsjes, die met het voorlichaam in de hauwen kruipen en de zaden opeten: 't zijn die van den *koolzaad-fluitjesmaker* (*Botys extimalis*), zie V, bl. 135.

C. Op de nog onrijpe hauwen ontstaan donkere vlekken en stippels; op de bloemstelen en takken van den bloemtros ontstaan donkere strepen; de hauwen worden te vroeg rijp en springen open: *Spikkelziekte* of het *verslag*, veroorzaakt door *Leptosphaeria Napi*. Zie V, bl. 119.

D. In de hauwen leven, de zaden vernielend:

1. de in volwassen staat 2 mM. lange, witte, pootlooze larven van de koolzaadgalmug (*Cecidomyia Brassicae*), zonder duidelijk zichtbaren kop. Zie V, bl. 136.

2. de in volwassen staat 3 à 4 mM. lange, dikke, insgelijks

pootlooze larven van den snuitkever *Ceutorhynchus assimilis*, welker huid zeer rimpelig is, en die een duidelijken geelbruinen kop hebben. Zie V, bl. 137.

3. de in volwassen staat $4\frac{1}{2}$ mM. lange, van 3 paar borstpooten voorziene, slanke, witachtige, zwartkoppige en met zwarte vlekjes geleekende larve van den koolzaadglanskever (*Meligethes aeneus*). Zie V, bl. 133.

Hieronder volgt eene nadere bespreking van de plagen van kool-, raap-, boter- en dederzaad en mosterd.

I. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER WORTELS.

Knolvoeten, veroorzaakt door de slijmzwam
Plasmodiophora Brassicae Wor.

„Knolvoeten” noemt men eene ziekte, die aan de wortels van verschillende koolsoorten, alsmede aan de koolrapen en knollen, aan de wortels van koolzaad en raapzaad en ook aan die van mosterd voorkomt, en door eene slijmzwam wordt veroorzaakt. De planten, die er door zijn aangetast (fig. 15 en 16; ook deel IV, fig. 56), vertoonen reeds boven den grond zekere kenmerken, waardoor men ze van gezonde planten kan onderscheiden. Haar loof blijft bij dat van de gezonde exemplaren in ontwikkeling achter; de bladeren vertoonen een matte, enigszins loodkleurige tint. De aangetaste planten blijven kwijnen, maar sterven doorgaans eerst later. De wortel vertoont allerlei grootere en kleinere opzwellingen, waarvan de wand meestal zeer wrattig en hobbelig is. Soms ook vormen zich aan de dunne worteldeelen hier en daar vrij dikke opzwellingen. Dikwijls is de zoogenoemde „knol” van de rapen, soms ook de kort gebleven penwortel van de koolplanten, in verschillende deelen gesplitst, die aan de stengelbasis met elkaar verbonden zijn als de vingers van eene hand (fig. 15). Vandaar de naam „vingerziekte”, die men in België aan de hier bedoelde ziekte geeft. Toch is de handvorm lang niet algemeen bij de „knol-

voeten'. De opzwellingen gaan later in rotting over, en geven dan aanleiding tot het ontstaan van eene gierachtige, onaangenaam riekende massa. — In natte jaren en op vochtige akkers komt de ziekte het meest voor; zij kan veel schade veroorzaken.

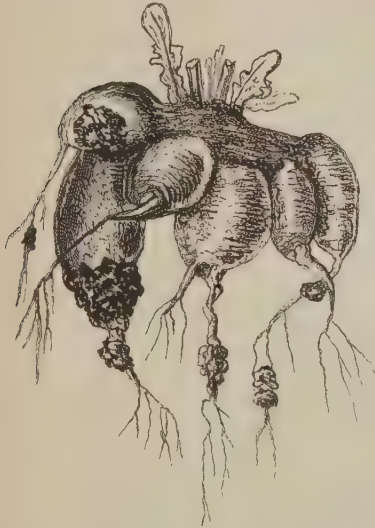


Fig. 15. „Knolvoeten” aan koolraap, veroorzaakt door *Plasmodiophora Brassicae*. Orig.

De opzwellingen ontstaan doordat de cellen, waaruit de wortels zijn samengesteld, veel grooter worden dan in normale omstandigheden, en zich telkens weer deelen. Oorzaak daarvan is de werking, die uitgaat van eene slijmzwam (zie I, bl. 63), *Plasmodiophora Brassicae* genaamd, welke in de zieke weefsels van de wortels aanwezig is. In den toestand van zwerspore of van Amoebe dringt zij de cellen binnen, doet ze eerst opzwellen (fig. 17) en zich deelen, maar verteert ten slotte het protoplasma der cellen, welke zij bewoont. Uit de Amoebe ontstaat weldra een plasmodium,

dat van de eene cel in de andere dringt en weldra in de weefsels der wortels uiteen valt in talrijke, dikwandige sporen (fig. 18) welke later — als de opzwellingen der wortels in ontbinding overgaan, — in den grond geraken. Daar blijven zij den winter over; maar het volgende voorjaar komen zwersporen daaruit te voorschijn, die door den grond voortkruipen, later in amoebevormige lichamen veranderen en zich dan vestigen in de wortels van planten, welke voor hen geschikt

zijn, en bij welke zij de bovenbeschreven ziekteverschijnselen



Fig. 16. Knolvoet bij bloemkool. Orig. Foto B. SMIT.

in 't leven roepen. De hier bedoelde slijmzwam kan leven niet slechts in de wortels van alle mogelijke koolsoorten,

van knollen, turnips, koolrapen, kool- en raapzaad, maar ook in die van verschillende wilde kruisbloemigen, bepaaldelijk van herik (*Sinapis arvensis*). Ook in de wortels van muurbloem en violier. Zij kan zich zoowel in de wortels van kiemplanten als in die van veel oudere planten vestigen.

Bestrijding. Uit hetgeen boven werd meegedeeld, blijkt, dat nadat op den een of anderen akker planten hebben gegroeid, die aan „knolvoeten” leden, de bodem van dien akker besmet is. Daarom moet men op zoodanigen akker het volgende jaar



Fig. 17. Cellen van het schorsweefsel van eenen koolwortel, die door *Plasmodiophora Brassicae* is aangetast. De cellen, die een plasmodium bevatten, zijn zeer groot in vergelijking met de normale, in 't midden gelegen, cel, die er geen bevat. Zeer vergroot.

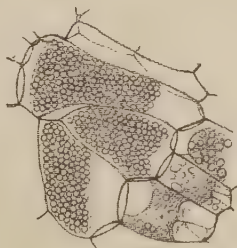


Fig. 18. Cellen van een' koolwortel met plasmodium. In de drie links gelegen cellen zijn talrijke sporen gevormd. — Zeer vergroot.

geen gewassen telen, die aan „knolvoeten” kunnen lijden; granen, erwten, boonen of aardappelen kunnen veilig worden verbouwd. Men zorgte ook, dat, bepaaldelijk op zulke akkers, de herik wordt uitgeroeid, omdat deze anders aan de slijmzwam eene plaats om te leven en zich te vermeerderen zou verschaffen. In streken echter, waar de herik nog steeds in menigte als onkruid voorkomt, verbouwe men op de velden, waar het vorige jaar de kool of het koolzaad „knolvoeten” had, het volgende jaar het liefst geen erwten, wicken of haver, wijl

in deze gewassen zich de herik veelal zeer weelderig ontwikkelt. Ook is het niet voldoende, dat men op land, waar het vorige jaar „knolvoeten” voorkwamen, alleen *het volgende* jaar geen kruisbloemige planten teelt; neen, men moet de teelt van deze gewassen gedurende *eenige jaren* staken, want de sporen kunnen minstens twee jaar lang, misschien langer, in den grond verscholen blijven zonder haar kiemvermogen te verliezen. Aanbeveling verdient ook, dat men na den oogst de kool- en koolzaadstronken verbrandt; daardoor worden millioenen sporen, die zich in de uitgetrokken wortels bevinden, vernietigd; en tevens gaan daarbij vele insekten en insektenlarven, die zich in de wortels ophouden, te gronde.

Verder is het zaak, de jonge koolplanten, wanneer zij van de „banen” of „kiembedden” worden opgenomen om op het veld te worden uitgeplant, nauwkeurig te bekijken, en de plantjes, welke de ziekte reeds vertoonen, niet uit te planten maar te vernietigen. Daardoor kan men veel schade voorkomen. Die plantjes, welke reeds in hare jeugd de ziekte zóó erg hebben, dat zij er kennelijk onder lijden, worden van zelf verwijderd; maar men pote ook die plantjes niet uit, welke wél eenigszins zijn aangetast, en dus reeds grootere of kleinere opzwellingen aan de wortels vertoonen, maar er nog niet merkbaar minder door groeien.

Diep omwerken van den besmetten grond is zeer aan te bevelen, daar op deze wijze de sporen zóó diep worden begraven, dat òf deze zich niet meer ontwikkelen òf de uit de sporen zich ontwikkelende amoebeachtige lichamen verhinderd worden, de koolwortels binnen te dringen. Sporen, die op eene diepte van 25 c.M. worden onder den grond gebracht, doen geen kwaad meer.

Sedert lang was het aan de praktische koolbouwers bekend, dat knolvoet vooral op kalkarme gronden voorkomt: op zandgrond of op zavelachtigen bodem heeft men er last van, zoodra de teelt van kool op een zekere lap gronds ook maar eenigszins te vaak wordt herhaald, terwijl men op de sterk

kalkhoudende kleigronden aan den Langendijk en elders de koolteelt jaren achtereen, soms zelfs twee keer per jaar, herhaalt, zonder dat er zich knolvoet vertoont, dan alleen soms op de laagst gelegen terreinen. De heer C. NOBEL, Rijkslandbouwleeraar voor Noord-Holland, heeft proeven genomen omtrent de werkzaamheid van kalk tegen knolvoet. Hij bevond, dat in 't algemeen door eene kalkbemesting van 4000 K.G. per Hektare de knolvoet goed kan worden bestreden; in het eerste jaar echter heeft zoodanige bemesting nog geen geheel afdoend resultaat; dat komt eerst later.

Het zij ons vergund, alvorens van den knolvoet af te stappen, hier nog even te wijzen op een merkwaardig feit, dat men aan den Langendijk vrij algemeen waarneemt: knolvoet treedt daar — zeggen de practici — niet op op „oude gronden” (dat zijn die, welke reeds sedert langen tijd voor de koolteelt in gebruik zijn), maar juist op „nieuwen grond” (dat is land, 't welk jaren lang weide was en pas voor 't eerst voor de teelt van kool wordt benut). Dat die „oude gronden” vaak vrij blijven van knolvoet, is het gevolg van hun hoog kalkgehalte; maar dat juist die „nieuwe gronden” van knolvoet last hebben, schijnt vreemd. Aanvankelijk meenden wij, dat de *Plasmodiophora* op die weiden zou hebben geleefd in de wortels van *veldkers* of van andere wilde Crucifereen; maar na ingesteld onderzoek is zulks gebleken, niet waarschijnlijk te zijn. Er blijft dus niet veel anders over dan aan te nemen, dat *Plasmodiophora* niet uitsluitend parasitisch, maar ook saprophytisch kan leven; en dat zij tot dusver in den aan doode plantendeelen rijken weidegrond een dergelijk leven leidde. Maar over deze quaestie is het laatste woord nog niet gesproken.

Het snuitkevertje uit de koolzaadknobbels
(*Ceutorhynchus sulcicollis* Gyll.).

Dit snuitkevertje (fig. 19) is 3 mM. lang, dofzwart, op de buikzijde met vele, op de rugzijde met weinige grijze haren

bedekt. De rugzijde van het voorborststuk heeft over haar midden eene diepe overlangsche groeve. — Het kevertje verschijnt in April uit zijnen schuilhoek, en knaagt aan de bloesems en de hauwen, maar gebruikt weinig voedsel en kan niet schadelijk worden genoemd. In den nazomer of den herfst, na het ontkiemen van het winterkoolzaad, boort het wijfje vlak onder de bodemoppervlakte, in 't bovenste gedeelte van den wortel of in het onderste gedeelte van den stengel, met haren snuit een gaatje, waarin het vervolgens één of twee eitjes legt. Terwijl nu de larve begint zich te ontwikkelen, groeit het plantendeel, 't welk daarom heen

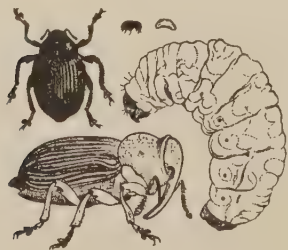


Fig. 19. De snuitkever *Centorhynchus sulcicollis*. Bovenaan: de kleine kever en zijne larve, nat. gr. Links: de kever, van boven en van terzijde gezien: beide figuren sterk, maar niet even sterk, vergroot. Rechts: de larve, insgelijks sterk vergroot.



Fig 20. Eene koolzaadplant met knobbels eraan, waarin de larven van de snuittor *Centorhynchus sulcicollis* leven.

ligt, tot eene galachtige opzwellings uit (fig. 20). In het begin van 't voorjaar verlaat de larve, die intusschen volwassen is geworden, hare woning, en kruipt in den grond om daar te verpoppen; in April verschijnt het kevertje. Wanneer de *Ceutorhynchus*-gallen slechts in gering aantal voorkomen, doen zij den planten slechts weinig schade; maar wanneer er 10 tot 12 aan ééne enkele plant zitten, dan groeit de wortel krom en blijft kort, zoo dat ook de groei



Fig. 21. Larven van de koolvlieg, vretende in en aan de wortels eener koolplant. Naar eene publicatie uit Canada.

der bovenaardsche deelen er zeer onder lijdt. — *Ceutorhynchus*-gallen komen ook voor aan koolsoorten en aan koolrapen en knollen, aan de laatsten soms in zóó grooten getale, dat de knol in 't geheel niet tot ontwikkeling komt, en ook de bovenaardsche deelen klein blijven.

De Koolvliegen (*Anthomyia* [*Chortophila*] *Brassicae* *Bouché* en verwante soorten).

Men kent een zestal nauwverwante vliegsoorten, welke in den larvetoestand in de wortels van koolzaad en koolsoorten kunnen leven. Eerst behandelen wij hier de meest

algemeene soort van koolvlieg, *Anthomyia Brassicae*. Van deze soort, die eene lengte van 6 mM. heeft, is het mannetje aschkleurig grijs, met drie overlangsche zwarte strepen op het borststuk en een dito op het achterlijf, en met een zilverwit voorhoofd, waaarop een vuurroode driehoek. Het wijfje is iets meer gedrongen van bouw en iets lichter van kleur, met minder duidelijke donkere strepen op het borststuk en het achterlijf; het voorhoofd, dat grijs is, vertoont eene breede, roode, met wit afgezette streep.



Fig. 22. Larve van de koolvlieg, vergroot.



Fig. 23. Pop van de koolvlieg, vergroot,
Fig. 22 en 23 naar B. 78
Cornell Univ. Agr. Exp. St.



Fig. 21. Koolvlieg wijfje; 6 maal vergr.
Naar eene publicatie uit Canada.

De overwintering van de koolvlieg geschiedt of als eene roodbruine pop in den grond, in reten en spleten van hek- en houtwerk, in koolschuren en binnen woningen, die nabij koolvelden liggen; of als volwassen vlieg onder afgevallen bladeren en ruigte, in woningen en schuren, in reten van de schors van boomstammen, enz. In ieder geval is de koolvlieg als volwassen insekt reeds tamelijk vroeg in 't voorjaar aanwezig, gewoonlijk reeds in April. Zij legt dan hare witte, langwerpige eitjes in klein getal bij elkaar aan de stammetjes der kool- en koolzaadplanten, 't zij even boven of even

beneden de bodemoppervlakte. Dan vliegt zij naar eene andere plant, waar zij hetzelfde spel herhaalt, totdat zij al hare eieren (zeker wel een 300 stuks) onder dak heeft gebracht.



Fig. 25. Links: Wortel van eene gezonde koolplant. Rechts: Wortel van eene door koolvlieglarven aangevreten koolplant. Naar v. POETEREN.

De larfjes komen na tien dagen uit de eieren te voorschijn; zij vreten aanvankelijk aan de oppervlakte van den wortel (fig. 21); weldra echter vreten zij ook dieper hare zich heen en weer

buigende, zeer onregelmatig verloopende gangen. Na 3 à 4 weken zijn de larven volwassen; zij zijn dan 9 mM. lang, glimmend geelwit, glad, naar voren in een punt uitlopend, aan het achtereinde schuins afgeknot (fig. 22). Zij gaan dan verpoppen, meestal in den grond vlak bij den koolwortel, waarin zij leefden,



Fig. 26. Gedeelte van een proefveld te Oostvoorne. Links: een rij planten met koolkraag (onaangetast). Rechts: drie rijen planten zonder koolkraag, veel kleiner gebleven dan de niet aangetaste en vele uitgevallen. In de eerste van deze drie rijen: één plant, die afgestorven, en een, die duidelijk verwelkt is.

Naar Meded. 8 van den Plantenziektenkundigen Dienst.

soms in den wortel zelven. Uit de bruine poppen (fig. 23) komen na acht dagen de vliegen te voorschijn, die spoedig weer tot eierleggen overgaan; en zoo volgen gewoonlijk in één jaar drie generaties elkander op. De vreterij van de koolvlieg-larve bepaalt zich in hoofdzaak tot jonge wortels en tot de

buitenste lagen van oudere wortels; zij strekt zich gewoonlijk niet ver in de hardere deelen uit. Soms worden de koolplanten reeds op de kiembedden of „banen” van eieren voorzien; soms eerst nadat zij op het veld zijn uitgeplant. Het ligt in den aard der zaak dat jonge planten van de vreterij meer lijden dan oudere, die reeds een sterker ontwikkeld wortelstelsel hebben gekregen. De ernstig aangetaste planten blijven klein, en de bladeren nemen eene eigenaardige kleur aan (loodkleurig groen bij de groenbladige koolsoorten, bruinachtig



Fig. 27. Koolkraag.



Fig. 28. Koolplantje met koolkraag.

Fig. 27 en 28 naar Meded. 8 van den Plantenziektenkundigen Dienst.

rood bij de roode koolen); vaak verwelken zij geheel en gaan dood. Minder ernstig aangetaste planten blijven wel in leven, maar leveren toch geen volkomen normaal produkt op. Dat de schade, door de koolvlieglarven teweeggebracht, in vele jaren vrij aanmerkelijk is, behoeft niet te worden verzekerd. Droge zomers werken het gedijen en de vermeerdering der koolvliegen in de hand; en ook op hooge, droge gronden heeft men in 't algemeen meer last van dit insekt dan op lageren, meer vocht houdenden bodem. Toch ontbreekt de koolvlieg ook daar niet; en wanneer daar dan tevens de grond besmet

is met de zwam *Phoma oleracea*, dan vestigt deze zich in de door hare larven aangevreten wortels, en wordt alsdan de oorzaak van het ontstaan van „vallers” (zie deel V, bl. 219). Reeds een geringe aantasting door de koolvlieg is daarvoor voldoende.

Alvorens van de leefwijze der koolvlieg af te stappen, nog het volgende: 1^o. Soms vreten, volgens REH, de larven naar boven, tamelijk hoog in den stengel, zelfs tot in de bladstelen. 2^o. Soms vreten zij in grooten getale in de „knolvoeten” (deel V, bl. 80); 3^o. behalve alle mogelijke soorten van kool (sluit-, bloem-, spruit-, voeder-, boerekool, enz.) tast de koolvlieg-larve ook aan: koolzaad, koolrapen, radijs, muurbloemen, zomerviolieren, waarschijnlijk ook wel sommige wilde Kruisbloemigen. De schade, welke zij aan het *koolzaad* teweeg brengen is bij lange na niet zoo groot, als die, welke zij bij de verschillende koolsoorten aanricht. Dit komt daar vandaan, dat de vreterij der larven aan de wortels eerst in 't voorjaar begint, op een tijd, waarop de overwinterde koolzaadplanten reeds flinke stengels hebben gevormd, en spoedig beginnen te bloeien. Vóór de vreterij heel ernstig begint te worden, heeft het koolzaad reeds zijne hauwen gevormd. Gelukkig maar, want het is onmogelijk, op koolzaadakkers, tegen de koolvlieg iets te doen.

Tegen beschadiging van *koolplanten* wendt men de volgende *bestrijdingsmiddelen* aan. Men verwijdere, waar zulks kan, de aangetaste planten (die aan de eigenaardigheden van hare bovenaardsche deelen gemakkelijk te herkennen zijn, zie bl. 91) zoo spoedig mogelijk, en vernietige ze door ze te koken en aan de varkens op te voeren. Men voere zooveel mogelijk vruchtwisseling in; vooral zaaie men niet elk jaar kool op dezelfde kiembedden. En daar jonge plantjes vaak reeds op de kiembedden besmet zijn, zorg men er voor, geene planten uit te poten, aan welker wortels reeds duidelijk vreterij is waar te nemen. Wanneer men dan verder de planten vóór het uitpoten afspoelt, enevens van iedere plant met vinger en duim even den wortelhals schoonmaakt, worden

vele eieren en pas uitgekomen larven van koolvliegen verwijderd. — Ten slotte willen wij als voorbehoedmiddel nog de „kragen” vermelden, die uitgevonden zijn door M. V. SLINGERLAND te Ithaca (Staat New-York, Amerika), welke wij echter niet — zooals de uitvinder — van karton hebben gemaakt, maar van het meer duurzame asfaltpapier. Zoo'n kraag is in fig. 27 op de halve grootte voorgesteld. Het stuk asfaltpapier is zeshoekig; van uit een der zes hoekpunten is eene insnijding gemaakt tot in het midden, terwijl van uit het midden dan nog vijf korte sneden zijn gemaakt, die met elkander een hoek van 60° maken. Het plantje, dat op het veld zal worden uitgepoot, wordt door de lange snede heen tot in 't midden van de kraag geschoven. Van het uitgepote plantje is dan de voet van den stengel omgeven door de kraag van asfaltpapier, die vlak op de bodemoppervlakte ligt; daardoor kan geene koolvlieg eieren aan het plantje leggen (fig. 28). De aanwezigheid van de korte insnijdingen in de papieren kraag maakt dat de plant normaal in de dikte kan groeien; want de groeiende stengel drukt het asfaltpapier tusschen de kleine insnijdingen naar boven; en altijd blijft de kraag volkomen aan den stengelvoet aandrukken, zoodat de koolvlieg nergens gelegenheid vindt, hare eieren te deponeren. Gelijksortige, maar kleinere kragen kan men ook reeds op de kiembedden of banen aanwenden.

De grond wordt om de koolplanten eenigszins opgehoogd, zoodat de kraag hoog komt te liggen en er bij regenbuien of op andere wijze geen grond boven op komt. Bij proefnemingen, die op verschillende plaatsen door den Plantenziektenkundigen Dienst werden genomen, kreeg men bij juiste aanwending der kragen steeds goede resultaten. Thans worden de koolkragen zeer veel in de praktijk gebruikt; zij zijn algemeen in den handel verkrijgbaar.

In de wortels van kool- en koolzaadplanten en andere Kruisbloemigen kunnen op dezelfde wijze als de larven van

Anthomyia Brassicae nog de larven van andere *Anthomyia*-soorten vreten, n.l. die van de volgende vliegen:

1^o. *Anthomyia (Chortophila) floralis* Fall. gelijkst sterk op *Anthomyia Brassicae*, maar is grooter (de larve leeft vooral in wortels van radijs en rammenas);

2^o. *Anthomyia (Phaonia) trimaculata* Bouché, 8 m.M. lang, lichtgrijs met witten weerschijn; vier afgebroken zwarte, overlangsche strepen op het rugschild; (de larve leeft in de wortels van koolzaad- en koolplanten, tegelijk met die van *A. Brassicae*; zij is echter grooter, tot 11 m.M. lang, gelijkst op de larve van de zwarte kamervlieg, heeft donker gekleurde wratjes aan de buikzijde).

3^o. *Anthomyia (Chortophila) cilicrura* Rond. (= *platura* Meigen = *funesta* Kühn). Men noemt deze soort beurtelings *koolvlieg*, *sjalottenvlieg* en *lupinenvlieg*. Lengte $4\frac{1}{2}$ – $5\frac{1}{2}$ m.M., grijs, rugschild met drie overlangsche donkere strepen; op 't achterlijf een zwarte rugstreep; poolen zwart. Wijfje lichter van kleur dan 't mannetje. Larve vuilwit, glimmend, met 14 vleezige uitsteekseltjes op het schuins aflopende achter-einde. — Aan den Langendijk komt de larve van deze soort tegelijk met die van *A. Brassicae* voor als „koolvliegmade”. Wij kweekten haar echter ook op uit kiemplanten van stam-boonen; en uit larven uit kiemplanten van lupinen kweekten wij eene vlieg op, die wij voor de *lupinenvlieg* (*Anthomyia funesta* J. Kühn) meenden te moeten houden, maar die door Prof. DE MEYERE als *A. cilicrura* werd gedéterminéerd.

Daar KÜHN's beschrijving van zijne „*lupinenvlieg*” (*Anthomyia funesta*) onvolledig is, zoodat de soort daaraan niet met zekerheid kan worden herkend, maar zijne beschrijving toch geheel toepasselijk is op *Anthomyia cilicrura*, terwijl ook de door ons waargenomen beschadiging der lupinen door de larve van laatstgenoemde vlieg volkomen in overeenstemming is met die, welke KÜHN aan de larve van zijne *Anthomyia funesta* toeschreef, zoo staat het wel vrij vast, dat wij hier met ééne en dezelfde soort te doen hebben.

Omtrent de schade, aan de lupinen teweeggebracht, kunnen wij het volgende vermelden. In het midden van Mei legt het wijfje hare eieren aan de juist ontkiemende lupinenplantjes. De larven tasten wortel, stengeltje en zaadlobben dezer kiemplantjes aan. Zij maken gangen in al de genoemde deelen der plantjes; de wortel en stengel worden aldus zwart; de zaadlobben beginnen er ook vuil uit te zien en worden week. Op dit tijdstip echter is de made reeds volwassen en in den grond gekropen. In 't laatst van Juni en in 't begin van Juli komen de vliegen te voorschijn. Volgens KÜHN hebben de lupinen weinig last van de larven der lupinenvlieg, wanneer men ze zoo vroeg mogelijk zaait. —

Anthomyia cilicrura tast op gelijksoortige wijze als de lupinenkiemplanten, ook de kiemplanten van stamboonen, snijboonen en pronkers (*Phaseolus*-soorten) aan. (Zie boven). — Verder leeft de larve van deze vlieg in prei, uien en sjalotten, welke zij uitvreet op dezelfde wijze als de larve van *Anthomyia antiqua* zulks doet (bl. 206); vooral de sjalotten last zij gaarne aan. Ten slotte werd deze vlieg ook uit in aspergestengels levende larven opgekweekt, terwijl de larve eveneens in mest kan leven.

II. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN DE BOVENAARDSCHE DEELEN DER KIEMPLANTJES.

Het „omvallen” of de „nekziekte” van kiemplantjes van koolen koolzaad, veroorzaakt door
Olpidium Brassicae Woronin.

Deze zwam behoort tot de Wierzwammen of *Phycomyceten*, en wel tot de familie der *Chytridineeën*. (I, bl. 38, 39).

De verschijnselen der ziekte zijn de volgende:

De kiemplantjes krijgen onder aan het stengeltje bruine plekken (fig. 29, 1); die plekken worden week, de stengel knikt om en schrompelt ineen. (Ook door andere zwammen dan *Olpidium Brassicae*, met name door *Pythium de Baryanum*, kan eene gelijksoortige ziekte worden teweeg gebracht). De

ziekte verloont zich het meest in 't voorjaar, vooral bij vochtig weer.

In het stervende weefsel onder de opperhuid vindt men de sporangiën (fig. 29, 2z); soms meerdere exemplaren in eene enkele cel. Zij zijn bolrond met een lang, halsvormig uitsteeksel (h), dat zich door de cellen van de opperhuid heen tot aan de oppervlakte van het plantje uitbreidt. Het protoplasma van deze sporangiën verdeelt zich later in een groot aantal kleine protoplasma-bolletjes, ieder van eenen zwermdraad voorzien: de zwerm-sporen (fig. 29, 3), welke door den hals van 't sporangium heen

de voedsterplant verlaten en aldus in den omringenden bodem komen,

van waaruit zij zich in den stengelvoet van andere planten kunnen begeven. De zwam vormt verder nog oösporen (fig. 29, 4) in de opperhuidscellen der wortels of in de vlak daar-

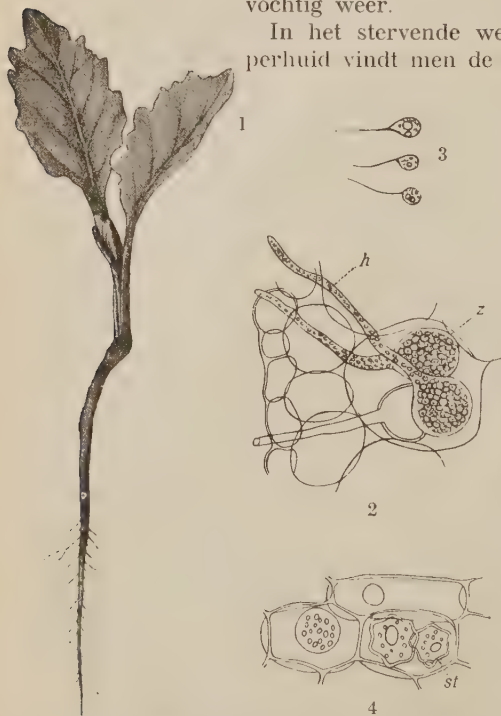


Fig. 29. *Olpidium Brassicae* Woron. 1 = aangetast koolplantje; 2 = sporangiën z, die met hunne lange halzen h de weefselcellen hebben doorboord; 3 = zwerm-sporen; 4 = oösporen in de wefelsels (naar Sorauer).

onder gelegen cellen: 't zijn lichtgele, dikwandige, meer of min stervormige lichaampjes, die na het afsterven der aangetaste plantjes in den grond achterblijven, en dezen aldus besmetten.

Middelen ter voorkoming. *Olpidium Brassicae* kan niet onder alle omstandigheden kiemplanten van kool en koolzaad aantasten; dit kan alleen dan geschieden, wanneer zich tusschen de kiemplantjes veel vocht ophoopt, zooals 't geval kan zijn, wanneer de plantjes zeer dicht opéénstaan, en vooral wanneer zij zich bovendien in broeibakken bevinden, die slecht worden gelucht. Niet al te dicht zaaien en de bakken zooveel mogelijk luchten, ziedaar derhalve het aangewezen voorbehoedmiddel. — Daar op plaatsen, waar aan „nekziekte” lijdende koolplanten hebben gestaan, de grond met oösporen is besmet, moet men in de eerste jaren op denzelfden bodem geen kool meer zaaien, en de aarde in broeibakken, waarin zieke planten stonden, door nieuwe vervangen. Eigenlijke bestrijdingsmiddelen zijn niet bekend.

Het omvallen van de kiemplanten door *Pythium de Baryanum* Hesse.

Kiemplanten van koolsoorten, koolzaad en verwante Crucefeeren kunnen ook omvallen ten gevolge van de inwerking van de zwam *Pythium de Baryanum* Hesse. Het geslacht *Pythium* behoort ook tot de Wierzwammen of *Phycomyceten*, maar tot de familie der *Peronosporineeën* of althans tot eene nauw verwante groep. *Pythium* vormt een ééncellig mycelium (zie I, bl. 40), dat afsterft, wanneer het voedsel, waarin het zich bevindt, opraakt; het protoplasma trekt zich uit het gedeelte van het mycelium terug, dat niet meer door voedsel omgeven is, en scheidt zich door een tusschenschot af van het stervende gedeelte van den myceeldraad, dat dan nog maar alleen uit den celwand bestaat. Er zijn verscheiden soorten van *Pythium* bekend, die alle saprophytisch in den grond schijnen te kunnen leven; eenige soorten echter kunnen ook planten aantasten, vooral kiemplanten en verder in water

levende gewassen, zooals eendenkroos en verschillende wieren. Toch kunnen ook volwassen planten, vooral wanneer zij dicht opeen staan en als de omgeving vochtig is, worden aangetast: zoo komt het enkele malen voor, dat de spurrie door de werking van *Pythium* op den akker in rotting overgaat (zie V, bl. 248); en ook in het loof van de aardappelplant zoowel als in de knollen, werd herhaaldelijk een zwam van het geslacht *Pythium* aangetroffen. (IV, bl. 41).

Als plantenparasiet is het meest bekend *Pythium de Baryanum* Hesse. Gewoonlijk saprophytisch in den grond levende, gaat zij soms van daaruit over in kiemplanten van verschillende soort (o. a. in die van koolzaad, koolsoorten, koolrapen, bitterkers, mosterd, witte klaver, spurrie, augurk, biet, gierst, maïs en verschillende bloemgewassen). Deze zwam veroorzaakt het zoogenoemde „omvallen” van kiemplanten; onze bloemisten spreken van „wegsmeylen”, de Engelschman van „damping off”. Het mycelium, dat uit zeer vertakte, kleurlooze draden bestaat, groeit van uit den grond in de opperhuidscellen van het onderste gedeelte van den stengel van een kiemplantje binnen, gewoonlijk in het gedeelte vlak onder de zaadlobben; verder verbreidt het zich in alle weefsels van het stengeltje, met uitzondering van de houtvaten. Het treedt echter ook weer uit de gedooide deelen der kiemplanten naar buiten en groeit naar een nabijstaand plantje toe, dat insgelijks gedood wordt. Op die wijze verbreidt het zich, vooral wanneer de omgeving vochtig en warm is, met verbazende snelheid; des te sneller naarmate de kiemplanten dichter bijeen staan. (In broeibakken en -kassen zijn de voorwaarden voor eene snelle verbreiding der zwam in 't algemeen gunstiger dan op het open veld). Het aangetaste gedeelte der kiemplantjes wordt aanvankelijk geelachtig, later vuilwit en vervolgens bij het verder afsterven, meestal bruin. Doordat sommige weefsels (parenchym, cambium) geheel worden uitgezogen, wat met opperhuid niet het geval is, schrompelt deze ineen en vormen zich aldus overlansche of spiraalvormig om het stengeltje

heen loopende gleuven. In de stervende weefsels vormen zich sporangiën en oösporen, die later met de afgestorven plantjes door den grond worden bedekt en dezen natuurlijk besmetten.

Tot het optreden van het ziekteverschijnsel, dat men „bietenbrand” of „wortelbrand der bieten” noemt, kan ook *Pythium de Baryanum* meewerken. (IV, bl. 141).

Het is hier de plaats, te doen opmerken, dat niet in alle gevallen van „omvallen” en „wegsmullen” van kiemplanten de schuld moet worden gezocht in *Pythium de Baryanum*. Reeds op bl. 95 bespraken wij *Olpidium Brassicae* als oorzaak van eene gelijksoortige ziekte bij sommige Kruisbloemigen (koolzaad, e. a.) en verder kunnen verschillende kiemplanten op dergelijke wijze worden aangetast o. a. door *Botrytis*- en *Fusarium*soorten, door *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia libertiana*. (Zie voor *Fusarium*-aantasting door granen III, bl. 31—40, voor *Rhizoctonia* IV, bl. 26 en voor *Sclerotinia* IV, bl. 36).

Er is in Engeland een middel gevonden, dat daar op kleine schaal met succès is gebruikt ter bestrijding van zwammen die van uit den grond kiemplanten en ook grootere planten aantasten. Het bestaat uit een mengsel van $5\frac{1}{2}$ deel ammoniumcarbonaat (bij handelaars in chemicaliën en bij drogisten verkrijgbaar) en 1 deel kopervitriool. Men stampet die stoffen in een vijzel goed fijn, zoodat zij vrijwel poedervormig worden en mengt ze goed dooreen. Van dit mengsel neemt men dan 30 gram per 10 L. water; men lost eerst het mengsel in wat warm water op en vult daarna de hoeveelheid tot 10 L. aan. (Het droge mengsel moet in een goed sluitende pot of flesch minstens 24 uur staan, alvorens het wordt gebruikt). — Heeft men nu jonge planten, die door een zwam zijn aangetast, dan drenke men, na de verwijdering van het plantje, het gat en de naaste omgeving daarvan goed met deze oplossing, waarna onmiddellijk weer geplant kan worden. De behandeling is geheel onschadelijk voor de planten. Of zij ook tegen *Pythium* met succès te gebruiken is, dient nog te worden onderzocht. In ieder geval is het gewenscht, zulks te probeeren.

Aardvlooiën,

aldus noemt men een groep van zeer kleine soorten van Goudhaantjes of bladkevers (Dierk. bl. 157), die gekenmerkt zijn door haar springvermogen en in verband daarmee door het bezit van zeer dikke achterdijen (fig. 30, 5). Daar vele soorten van aardvlooiën kiemplanten aantasten, zitten zij vaak op den grond, vandaar „aardvlooiën”, terwijl de naam „vlooiën” duidt op hun springvermogen.

De meeste aardvlooiën, die kiemplanten van koolzaad, koolsoorten en mosterd aantasten, behooren tot het geslacht *Phyllotreta* Foudr. en tot eenige verwante geslachten; op grootere koolzaadplanten vindt men dikwijls ook de *koolzaadvloo* (*Psylliodes chrysocephala* L.), die beneden (V, bl. 111) zal worden behandeld. Het geslacht *Psylliodes* onderscheidt zich van het geslacht *Phyllotreta* en van de meeste andere geslachten van aardvlooiën doordat bij het eerstgenoemde geslacht het eerste lid van den voet van den achterpoot zoo lang is als de andere drie leden te zamen en een hoek maakt met de volgende leden (fig. 33).

Langen tijd was men met de soorten van aardvlooiën, die verschillende gewassen benadeelen, zeer slecht op de hoogte. Zoo werd algemeen *Haltica oleracea* L. genoemd als te zijn de voornaamste van de soorten, die de Kruisbloemige planten aantasten; terwijl later uit het onderzoek van HEIKERTINGER gebleken is, dat deze soort op deze gewassen in 't geheel niet voorkomt, maar op wilde planten leeft, o. a. op wederik en bastaardwederiken op varkensgras. — De meeste aardvloo-soorten, die aan landbouwgewassen, met name aan Kruisbloemigen, schadelijk worden, behooren, volgens HEIKERTINGER, tot het geslacht *Phyllotreta* Foudr. Wij vermelden hier: twee zwart gekleurde soorten met een gele streep in de lengte over ieder dekschild, n.l. *Phyllotreta undulata* Kutsch (2—2½ mM. lang) en *Phyllotreta nemorum* L. (2½—3 mM. lang), (fig. 30); verder *Phyllotreta atra* F. (zwart, 1½—2½ lang), *Ph. cruciferae* Goeze

(donker metaalachtig blauw of groenachtig, $2\frac{1}{4}$ — $2\frac{3}{4}$ mM. lang), *Ph. nigripes* F. (groenachtig of blauwachtig, 2 — $3\frac{1}{2}$ mM. lang). De soort, die het meest voorkomt op jonge bietenplanten en soms op vlas, is *Aphthona Euphorbiae* Schrank

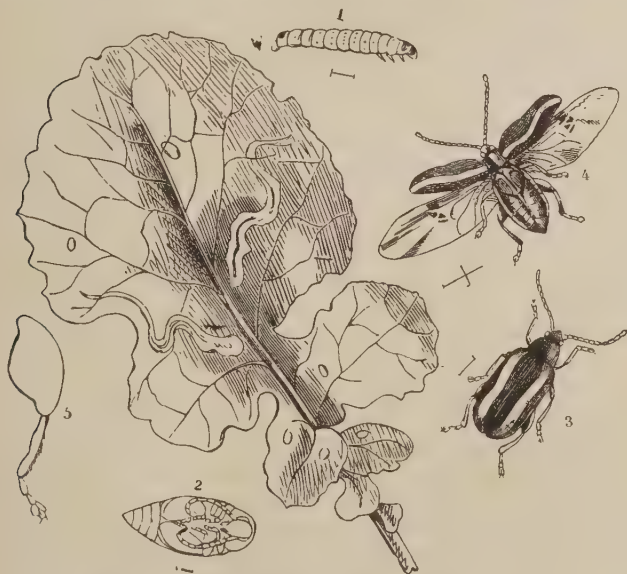


Fig. 31. De mosterdor *Colaspidema Sophiae*. 1. ei; 2. larve; 3. pop, van 3. 4 kever (deze figuren zeer vergroot); 5 achterpoot van den kever, nog meer vergroot; in 't midden: blad van de koolraap, waarin de gangen der larve, nat. gr.

(bronskleurig groen- of blauwachtig zwart, pooten geelachtig, $1\frac{1}{2}$ — 2 mM. lang), die echter ook op wolfsmelk voorkomt, en verder op grasvelden zoowel als aan boschranden in menigte wordt aangetroffen. Op vlas wordt vooral schadelijk *Longitarsus parvulus* Payk. (pikzwart, eenigszins vettig glimmend,

1 $\frac{1}{4}$ —1 $\frac{1}{2}$ mM. lang; pooten eenigszins gelijkend op die van *Psylliodes*; zie bl. 169).

Van de meeste der opgenoemde soorten is de gedaanteverwisseling nog niet bekend; in den larvenstaat worden zij in elk geval nooit van belang schadelijk. De gedaanteverwisseling van *Phyllotreta nemorum* L. kent men wel (zie fig. 30).

De vrouwelijke kever van deze soort legt de eieren één voor één aan de bladeren, en wel steeds aan de onderzijde daarvan. De uit het ei gekomen larve boort zich in het blad in en graaft zich daar tusschen de bovenste en de onderste opperhuid een gang, die naarmate het diertje groeit, steeds breeder wordt. Bij mooi weer is zoo'n larve binnen eene maand volwassen: dan doorboort zij de benedenste opperhuid van het blad, valt op den grond en verpopt daar. De larve is 5 mM. lang, geelachtig wit met donkerbruinen kop en donkerbruine rugzijde van 't voorborststuk en van 't laatste lichaamslid. Van deze soort kunnen meerdere generaties elkaar in één jaar opvolgen.

Verschillende soorten van aardvlooien tasten wel allerlei andere planten aan, vooral vlas, erwten en suikerbieten; maar geen gewassen hebben meer van haar te lijden dan de Kruisbloemigen, zooals koolzaad, koolsoorten, knollen, mosterd, bitterkers. Zij tasten vooral kiemplanten aan; en in ieder geval worden zij alleen aan jonge planten schadelijk. Zij vreten van kiemplanten dikwijls de zaadlobben en den eindknop op, en veroorzaken aldus den dood van deze plantjes. In 't algemeen worden zij des te nadeeliger, naarmate de planten langzamer wassen; want dan vreten de kevertjes sneller dan de planten groeien. Op vruchtbaren bodem en bij gunstig weer doen de aardvlooien 't minste nadeel; al wat den snellen wasdom der plantjes in de hand werkt, kan dus in zekeren zin als voorbehoedmiddel tegen aardvlooschade worden aangezien. (Doelmatige bewerking en bemesting van den grond; rijenteelt). Nooit ondervindt men van de kleine springers meer nadeel dan

in een voorjaar, waarin het weer aanhoudend schraal is en droog. Bij droog, zonnig weer namenlijk blijven de aardvlooien zonder ophouden aan 't vreten, terwijl zij bij regenachtig weder hare werkzaamheid tijdelijk schorsen. En het „schrale” weer is levens oorzaak dat de plantjes in 't geheel niet vooruit komen. Dan wordt soms al wat te velde staat, door de kleine springers vernield. Dikwijls hebben deze in den volwassen toestand de jonge koolzaad- en koolplanten zoodanig opgevreten, dat de wijfjes ten behoeve van 't eierleggen naar elders moeten vertrekken, waar zij andere Kruisbloemigen, ook wilde planten van deze familie, daarvoor uitkiezen. De larven echter verschijnen eerst wanneer de planten, waarop zij leven, reeds veel grooter zijn, zoodat in dezen toestand de insekten niet veel schade veroorzaken. Echter komen van sommige aardvloesoorten achtereenvolgens twee of drie generaties jaarlijks voor, zoodat, vooral in tuinen, waar bijkans in elk deel van het jaar jonge Kruisbloemigen aanwezig zijn, de beschadiging niet ophoudt.

Middelen tegen aardvlooschade. 't Uitroeien van de onkruiden, die aardvlooien tot zich trekken (herik, herderstaschje, krodde, deder, enz.). — Eene goede bewerking en goede bemesting van den grond (zie boven). — Dicht zaaien (echter ook weer niet te dicht!), opdat er ook wanneer vele kiemplanten worden vernield, toch nog een genoegzaam aantal overblijve. — Het zaad van planten, die later worden verpoot, zooals koolsoorten en koolrapen, zaaie men op eenigszins beschaduwde plaatsen uit, bijv. onder boomen; daar doen de aardvlooien, die in 't algemeen van veel zon houden, nooit veel schade. — 't Bespuiten met water van de planten bij droog weer (alleen in tuinen uitvoerbaar!). — Het neerleggen van rijs, waardoor de kiemende plantjes zoowel tegen vogels als tegen aardvlooien worden beschermd. — Aanwending van „aardvloomachines”, welke bestaan uit een met teer bestreken plank, die in schuinsche richting over het veld wordt heengetrokken, zoodat de aardvlooien, welke worden opgejaagd,

opspringen en in het teer blijven vastkleven. Men kan natuurlijk het teer door iedere andere klevende zelfstandigheid vervangen. — 't Bestrooien der akkers (na regen of in den vroegen morgen, als de dauw nog aan de bladeren kleeft) met fijn gewreven, drogen kippen-, duiven- of paardenmest, met houtasch, steenkolenasch of kalkpoeder. — In 't klein is ons zeer goed bevallen het bestrooien van de door aardvlooiën lijdende akkers met zand, waar men ongeveer $\frac{1}{5}$ van het volumen daarvan aan petroleum had doorheengemengd. Daardoor blijven de aardvlooiën gemiddeld vijf dagen van de akkers af: een tijd, die misschien voldoende is om de jonge planten tot zoodanige ontwikkeling te brengen als noodig is om ze in staat te stellen, behoorlijk aan den aanval der aardvlooiën weerstand te bieden; is dit niet het geval, dan moet men het werk nog eens herhalen. — Meer afdoend en gemakkelijker in 't groot toe te passen is eene bespuiting van de kiembedden, waarop koolplantjes staan, zelfs van geheele velden, waarop jonge koolzaad- of mosterdplanten groeien, met loodarsenaat of Parijsch groen. Natuurlijk mogen deze uiterst giftige stoffen niet worden verspooten op planten, die in zeer jeugdigen toestand zullen worden gegeten.

Ten slotte wenschen wij hier nog erop te wijzen, dat het uitzaaien van bitterkers tusschen rijen koolplantjes met succès kan worden gebruikt als een middel om de aardvlooplaag te voorkomen. De Heer D. STIELTJES te Meppel heeft daaromtrent belangrijke proeven genomen.—Wanneer men op een kweekbed tusschen de rijen kool of koolraap rijen bitterkers zaait, dan vestigen zich de aardvlooiën op de bitterkersplanten, die eerder boven den grond komen dan de kool- en koolraapplantjes, en daar de bitterkersplanten zeer in den smaak van de aardvlooiën vallen, snel groeien en telkens weer jonge blaadjes vormen, blijven deze kevertjes daar langen tijd, terwijl de kool- en koolraapplantjes van den aanval dezer diertjes geheel of zoo goed als geheel vrij blijven. Tegen den tijd dat de bitterkers begint te bloeien, kan men dit gewas uittrekken. Mochten

ook al soms de kool- of koolraapplantjes later nog niet geheel vrij blijven, zij zijn dan toch in elk geval hunnen eersten jeugdtoestand zonder beschadiging doorgekomen en worden in geen geval meer geheel door de aardvlooiën vernield, zooals anders vooral op hoogen, drogen grond in zonnige tijden zoo veel gebeurt.

Het spreekt van zelf, dat vele van de boven aangegeven middelen wél kunnen worden toegepast op terreinen van geringe oppervlakte, maar niet b.v. op koolzaadakkers van één of meer Hektaren. —

III. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN DE BOVENAARDSCHE DEELEN VAN OUDERE, MAAR TOCH NOG JONGE PLANTEN.

De mosterdtorren (*Colaspidema Sophiae* F. en *Phaedon Cochleariae* F.)

zijn vrij gedrongen torretjes. *Colaspidema Sophiae* (fig. 31) is 5 mM. lang, blauwachtig of donkergroenachtig met pooten en sprieten, die grootendeels bruinrood zijn; de dekschilden zijn even vóór hun uiteinde ingesnoerd; *Phaedon Cochleariae* is 3—3½ mM. lang, blauw of zwartgroen; de punt van de dekschilden is rond. In de meeste streken van ons land komen deze beide torren slechts in gering aantal voor; zij voeden zich met de bladeren van in 't wild levende Kruisbloemigen, maar begeven zich soms op kultuurgewassen van dezelfde familie; en het spreekt van zelf dat de overgang op deze gewassen, van welke er van dezelfde soort zoovele planten op 't zelfde terrein bij elkaar staan, aanleiding geeft tot sterke vermeerdering. Bij uitzondering had eene zoodanige sterke vermeerdering van *Colaspidema Sophiae* plaats op kool- en meirapen; maar deze soort zoowel als *Phaedon Cochleariae* vermeerdert zich in West-Friesland elk jaar zeer sterk op de mosterd. In 't voorjaar, wanneer de mosterdplantjes opkomen, komen de kevers, die in den grond hebben overwinterd, te voorschijn en hebben in korten tijd een groot aantal van de jonge plantjes afgevreten

en gedood. Weldra beginnen de wijfjes hare gele eieren te leggen; eenige dagen achtereen leggen zij één of twee hoopjes van 12 tot 20 stuks. Ongeveer 10 dagen daarna komen de larfjes uit, die drie paar borstpooten hebben, donker van kleur zijn, in de



Fig. 31. De mosterdllor *Colaspidea Sophiae*. 1. ei; 2. larve; 3. pop, van de rugzijde gezien; 4. pop, van de buikzijde gezien; 5. volwassen kever; 6. volwassen kever, van de rugzijde gezien, om de eigenaardige insnoering der dekschilden, even vóór hun uiteinde, te toonen; 7. spriet van den kever; 8. mosterdblād, waarop zich bevinden: bij *a* een hoop eieren; bij *b* en *c* jonge larven, vretende; bij *d* een volwassen larve. Fig. 8 nat. gr.; fig. 7 zeer vergroot; fig. 4—6 insgelijks vergroot. De natuurlijke grootte is door streepjes voorgesteld.

eerste jeugd zelfs zwart schijnen, en in den volwassen staat eene lengte van 7—8 mM. bereiken. Deze larven zijn in een deel van Noord-Holland onder den naam „zeug” bekend; zij groeien snel. Binnen ongeveer vijf weken zijn zij volwassen. Dan kruipen zij in den grond, waar zij binnen eene uitholling verpoppen. De larven komen meestal te voorschijn een poosje vóór den tijd, waarop de mosterdplanten beginnen te bloeien; eerst vreten zij gaten in de bladeren, ja vernielen deze zelfs geheel; daarna knagen zij aan den stengel, en eindelijk tasten zij ook de hawen en de daarin bevatte zaden aan. Somwijlen sterft dientengevolge de plant lang vóór de zaden rijp zijn. Daardoor gaat soms de halve oogst verloren. — Reeds in den zomer ziet men de jonge mosterdtorren, die zich uit de in den grond rustende poppen ontwikkelen, te voorschijn komen. Deze kevertjes leven dan nog een tijd lang op de mostervelden, waar zij hunne verwoestingen voortzetten, voor een deel ook zich met herik of andere in 't wild levende Kruisbloemigen voeden, tot ongeveer den tijd dat de mosterd begint te rijpen en de tijd van den oogst nadert. Het meerendeel van de mosterdkevers kruipt dan in den grond of onder ruigte, vanwaar zij het volgende voorjaar weer op de velden verschijnen. Sommige echter geraken tusschen het uitgedorschte mosterdzaad en brengen daar den winter door.

Middelen. Het zorgvuldig uitroeien van herik en andere in 't wild groeiende Kruisbloemigen in streken, waar mosterd wordt geteeld. Het wegzoeken van de mosterdtorren in 't voorjaar, althans waar zij zich voor 't eerst in grooten getale vertoonen. — Op land, waar mosterd wordt geteeld, zaaien de Noordhollandsche landbouwers wel eens hier en daar wat knollenzaad tusschen de nog zeer jonge mosterdplantjes. Wanneer nu de knollenplantjes zijn opgekomen, dan verlaten de torren de mosterdplantjes, die zij anders voor goed zouden hebben vernield, en begeven zich naar de knollenplantjes, die zij nu, daar ze jonger zijn, liever lusten. Wanneer deze zijn opgegeten, werpen zich de torren wel weer op de mosterd-

planten, maar deze zijn intusschen ouder geworden en hebben hare moeilijkste periode doorleefd. Allicht zou ook de bitterkers als vangplant voor de mosterdorren kunnen dienen.

Verder kan ter bestrijding van deze torren worden aangewend eene bespuiting met loodarsenaat of met Parijsch groen, althans zoo lang de mosterdplanten nog niet te groot zijn om er met de sproeimachines tusschen door te gaan. Over de aanwending van deze middelen: zie II, bl. 54—57. —

IV. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN VOLWASSEN STENGELS EN BLADEREN.

De Sklerotiënziekte van het koolzaad en de mosterd, veroorzaakt door Sclerotinia Libertiana Fuck.

Over deze zwam werd uitvoerig gehandeld in deel IV, bl. 35. Terwijl wij derhalve den lezer daarheen verwijzen, bepalen wij ons hier tot eene bespreking van de verschijnselen der door haar bij koolzaad en mosterd (witte en zwarte) te weeg gebrachte sklerotiënziekte en tot de opgave van de middelen te harer voorkoming en bestrijding. Alleen willen wij hier nog opmerken, dat wat Kruisbloemige planten betreft, de zeer omnivore *Sclerotinia Libertiana* soms ook de zaadstengels van koolsoorten doet ziek worden, en dat ook de kleiherik (*Sinapis arvensis*) zoowel als de zandherik (*Raphanus Raphanistrum*) erdoor kan worden aangetast.

Ziekteverschijnselen bij koolzaad en mosterd.

Men vindt de zieke planten tusschen de gezonde in. De aangetaste planten worden vroegtijdig geel, zoowel de bladeren als de stengel, die van beneden af eene lichtgele of witachtige kleur aanneemt. Het bastgedeelte en de verdere teere weefsels verdwijnen op de aangetaste plaatsen; de opperhuid komt tamelijk los op het houtgedeelte te liggen, en waar de eerstgenoemde gebarsten is, ligt zelfs het houtgedeelte vrijwel

geheel bloot. De zieke planten sterven vaak lang vóór haren tijd, en leveren soms geen opbrengst, soms vallen door de te vroege rijpte der hawen de zaden reeds vóór den oogst uit. —



Fig. 32. Koolzaadstengel met sklerotiën (nat. gr.).

Snijdt men den stengel overlans door, dan vindt men op verscheiden plaatsen in het vergane merg, vooral in het onderste gedeelte van den stengel, zwarte, langwerpige sklerotiën, die 4 tot 15 mM. lang zijn (fig. 32; zie ook I, bl. 26). Vaak liggen er eene heele reeks kleine sklerotiën achter elkander, die veel gelijken op uitwerpselen van ratten; daarnaar spreekt de Groningsche boer van „rattekeutels in het koolzaad.” Vooral bij dichten stand van het koolzaad komt de ziekte voor, 't eene jaar zeer veel, 't andere jaar betrekkelijk weinig. Atmospherische invloeden spelen in dezen een groote rol.

Bestrijding. Verbranden van het koolzaadstroo in jaren, waarin

de ziekte veel voorkomt. Vermijding van een al te dichten stand. Rijenteelt. Droogleggen van den grond, daar een vochtige bodem de „ontkieming” der sklerotiën bevordert. Diepe bewerking van den grond op terreinen, waar de ziekte voorkwam, opdat de stelen der zich ontwikkelende apotheciën de bodemoppervlakte niet kunnen bereiken (zie IV, bl. 37). — Bemesting met kunstmest, daar de *Sclerotinia* ook in stalmest schijnt te kunnen leven. —

Op al deze zaken vestige men zijne aandacht, wanneer men koolzaad wil verbouwen op een veld, waar 't vorige jaar een van de gewassen geteeld is, welke door *Sclerotinia Libertiana* kunnen worden aangetast, bepaaldelijk wanneer die aantasting werkelijk geconstateerd is geworden.

* De boorsnuitkevers (*Baris-* of *Baridius*-soorten)

zijn kleine, tamelijk langwerpige snuitorretjes met matig langen, aan de basis vrij dikken snuit, met knievormig gebogen sprieten en een vrij lang voorborststuk. Zij ontwikkelen zich als larve in het inwendige van de stengels van verschillende Kruisbloemige planten. Daardoor worden deze in hunnen groei gehinderd, of zij breken zelfs af. —

Wij vermelden hier de volgende soorten:

1^o. *Baris chloris* F. Deze is schitterend groen, soms eenigszins blauwachtig. Hij verlaat in 't voorjaar den grond, waarin hij overwinterde. Het wijfje legt dan al spoedig hare eieren in de bladoksels of in den stengel van het koolzaad. De larve holt den stengel en de zijtakken uit, en doet deze deelen daardoor kronkelen, buigen en hier en daar opzwellen. Gewoonlijk sterven de aangetaste planten; en in ieder geval komt er niet veel van terecht. In Juli verpopt de larve binnen den stengel; in den zomer ook komt de kever voor den dag, die weldra in den grond wegekruipt. Men kan dit schadelijke insekt bestrijden door verbranding van het koolzaadstroo, waarin tijdens de rijpte van 't gewas de pop of de kever zit. —

2°. *Baris picina* Germ. is 4 mM. lang, glimmend zwart, en heeft dezelfde leefwijze als de voorgaande soort, maar leeft in de stengels van sluitkool en bloemkool, niet in die van koolzaad. — 3°. *Baris Lepidii* Müll. is $3\frac{1}{2}$ mM. lang, zwart met blauwen of groenachtigen rug, en leeft als larve in den stengel van bloemkool en van tuinkers.

De koolzaadaardvloo (*Psylliodes chrysocephala* L.)

is een glimmend blauw-, groen- of bruinachtig zwarte, eivormige aardvloo. — De volwassen larve is 5—6 mM. lang, vuilwit; kop, voorborststuk en 't laatste lid van 't achterlijf zijn zwartbruin. — In 't voorjaar en gedurende den geheelen zomer vindt men aardvlooiën van deze soort op de koolzaadplanten. Wel knagen zij aan de bladeren en aan de onrijpe hauwen; maar

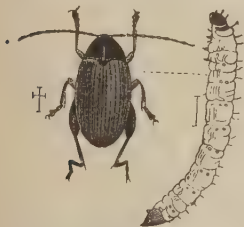


Fig. 33. De koolzaadaardvloo (*Psylliodes chrysocephala* L.) en hare larve, beide vergroot. De streepjes naast de figuur geven de natuurlijke grootte aan

op deze wijze brengen zij toch geene noemenswaardige schade teweeg. In den nazomer en den herfst leggen de wijfjes hare eieren, ieder afzonderlijk, aan de basis der bladstelen van de jonge winterkoolzaadplanten. De larve boort zich, zoodra zij te voorschijn komt, in den bladsteel in, en vreet gedurende den herfst, bij dooi weer ook gedurende den winter, en verder gedurende 't voorjaar, dezen bladsteel van binnen volkomen uit, zoodat het blad sterft. Daar de eieren één voor één gelegd worden,

en de moederaardvloo daarvoor verscheiden dagen of weken noodig heeft, zoo zijn ook in 't voorjaar niet alle larven tegelijk volwassen. In 't laatst van den winter of 't begin van 't voorjaar vreten verscheiden larven zich uit de bladstelen in den nog zeer jongen stengel in, welke dientengevolge niet verder groeit. Dikwijls zijn in 't voorjaar de bladeren van verreweg

de meeste koolzaadplanten van een veld door de vreterij der larven verwelkt; op armen grond doet men dan 't beste, alles maar onder te ploegen; op vruchtbaren grond echter ontwikkelden zich de planten soms nog veel beter dan men zou denken. Bij planten, waarvan de nog korte stengel in den winter of 't begin van het voorjaar door de vreterij gestorven was, ontwikkelen zich dan uit de daaraan aanwezige knoppen dikwijls eenige (3—5) takken, die echter elkander in den weg staan en geen groote opbrengst leveren. — Reeds in 't eerste begin van het voorjaar zijn verscheiden larven volwassen; naarmate zij volwassen worden, verlaten deze larven den stengel of den bladsteel, waarin zij leefden, laten zich op den grond vallen en kruipen daarin weg om te verpoppen. Weldra verschijnen, de een vóór, de andere na, de kevers van de nieuwe generatie, welke alweer hunne eitjes, ieder afzonderlijk, aan de stelen der onderste bladeren van de koolzaadplanten bevestigen. De larven dezer tweede generatie doen door het uitvreten van die bladstelen niet bijzonder veel kwaad; maar het nadeel wordt grooter wanneer zij uit de bladstelen in den stengel overgaan en dezen uithollen. Aanvankelijk bemerkt men daarvan niet veel; maar wanneer de hawen zich beginnen te zetten, worden zij te zwaar om door den inwendig uitgeholden stengel te worden gedragen; de stengels buigen dan ook en knikken zelfs, en dat somwijlen in zóó sterke mate, dat het koolzaadveld eruit ziet, alsof menschen of dieren er door hadden geloopt en het gewas hadden vertrapt. Ook deze larven boren zich uit de stengels en bladstelen naar buiten en verpoppen in den grond, om tegen den nazomer in kevers te veranderen. — Dikwijls gebeurt het dat men na den winter het koolzaad zoodanig beschadigd ziet, dat men genoodzaakt is, dit gewas onder te ploegen. Is de beschadiging aan de koolzaadaardvloo te wijten, dan moet men in geen geval in plaats van het beschadigde winterkoolzaad zomerkoolzaad zaaien; want uit het ondergeploegde koolzaad verschijnt de zomergeneratie der kevers.

en deze zouden dan hare eieren aan de bladstelen der zomer-koolzaadplanten leggen; men zou dus zelf het kwaad in de hand werken. —

Aantasting van koolzaad en andere Kruisbloemigen door *Peronospora parasitica* de Bary.

Het geslacht *Peronospora* behoort tot de Wierzwammen of Phycomyceten (I, bl. 38) en wel tot de familie der Peronosporineën. (I, bl. 39). Wij verwijzen voor de kenmerken, waardoor dit geslacht zich onderscheidt van het geslacht *Phytophthora*, waartoe de zwam, die de (gewone) aardappel-ziekte veroorzaakt, naar I, bl. 41.

Peronospora parasitica de Bary tast velerlei Kruisbloemige planten aan: verscheidene in 't wild groeiende soorten als *Capsella*, *Thlaspi*, *Draba*, *Lepidium*, *Raphanum* *Raphanistrum*, *Sinapis arvensis*, *Cardamine*, *Erysimum*, *Sisymbrium*, *Alliaria*, maar eveneens de meest verschillende koolsoorten, koolzaad, zwarte mosterd en gele mosterd, huttenhut; ook lakooi en muurbloem. Deze zwam gedraagt zich zeer verschillend, alnaarmate zij verschillende deelen der planten aantast. Zij is vooreerst een gevaarlijke vijand van de nog zeer jonge koolplanten, zoowel op de kiembedden op den open grond, als vooral ook in de broeibakken. Bij deze plantjes veroorzaakt zij bleeke, geelwitte vlekken op de bladeren, welke vlekken zich soms vrij snel uitbreiden, zoodat 'de bladeren weldra geheel geel zijn en het plantje sterft. In eene droge omgeving verdorren zulke plantjes; omgeven door eene vochtige atmosfeer, gaan zij in rotting over. Aan den onderkant der bleeke bladvlekken komt een witachtig schimmelpluis te voorschijn, gevormd door conidiëndragers en de conidiën van de *Peronospora*. Deze conidiën verbreiden de ziekte verder; vooral in broeibakken, maar ook op kiembedden kan zich de sterfte onder de jonge plantjes aldus zeer snel uitbreiden. Daarom is het raadzaam, de aangetaste plantjes, die op een hoop bijeen staan, zorgvuldig uit te trekken en te verbranden;

en niet alleen de plantjes, welke kennelijk zijn aangetast, maar ook die, welke daaromheen staan. Vaak gelukt het op deze wijze de uitbreiding der kwaal te voorkomen. —



Fig. 31. Bloemstengel van zwarte mosterd, aangetast door *Peronospora parasitica*. Orig. Photo B. SMIT.

Wanneer *Peronospora parasitica* een blad eerst aantast, als het reeds ongeveer geheel volgroeid is, dan vertoont de oppervlakte op plaatsen ter grootte van een kwartje of daaromtrent

eene uitpuiling naar boven toe, terwijl aan de onderzijde van deze uitpuiling zich het meergemelde, witachtige schimmelpluis vormt. Plekken als de bovenvermelde nemen niet of maar langzaam in omvang toe, zoodat zij slechts zelden zoo groot worden als een gulden. Ook gaat het weefsel van het koolblad daar niet dood, of althans slechts na verloop van weken. Uit het bovenstaande volgt wel, dat de kwaal doorgaans van weinig beteekenis is, wanneer de bladeren eerst in ongeveer volwassen staat worden aangetast. —

Bij voorkeur vestigt zich *Peronospora parasitica* in den bloemstengel, die ten gevolge van deze aantasting in sterke mate hypertrophie (zie I, bl. 15) gaat vertooncn. De hoofdstengel en ook de zijtakken daarvan zwellen sterk op, en buigen zich op de meest bizarre wijzen heen en weer. (fig. 31). Wanneer het mycelium zich niet in de bloemknoppen verbreidt, dan blijft de ontwikkeling van deze achterwege; maar wanneer het dit wel doet, dan vormen zich gansch abnormale, dikwijls buitengewoon groote bloemen, waarvan soms naast eene reusachtige ontwikkeling van de kelkbladeren, dan weer van de kroonbladeren, vaak ook van den stamper, de andere deelen van de bloem rudimentair blijven. In ieder geval komt van de vorming van normale vruchten met goed ontwikkeld zaad niets terecht. — In dit opzicht is *Peronospora parasitica* een ernstige vijand van zaadtclers, die zich toeleggen op de teelt van zaad van verschillende koolsoorten, radijs en rammenas; en verder ook van landbouwers, in zoover als deze zwam ook de bloemstengels van koolzaad, en vooral van zwarte en gele mosterd alsmede van huttentut aantast en doet mislukken.

Opmerkenswaardig is dat de vrijwel gladwandige, geelachtig gekleurde oösporen van *Peronospora parasitica* zich in grooten getale vormen in den hypertrophisch ontwikkelden bloemstengel en zijne vertakkingen, maar gewoonlijk niet ontstaan in de aangetaste bladeren.

Nog valt op te merken, dat deze zwam, als zij de bloem-

stengels en bloemen aantast, dit zeer dikwijls doet in gezelschap van eene hieronder te behandelen wierzwam, *Cystopus candidus* (bl. 116), die gelijksoortige misvormingen te weeg brengt als zij zelve.

Bestrijding. Jonge planten, die door *Peronospora* zijn aangetast, bespuit men herhaaldelijk met Bordeauxsche pap. (Zie II, bl. 34—45, 60—62, 66—71). — Planten, welker bloemstengel kennelijk is aangetast, trekke men, zoo mogelijk, uit, terwijl men het geheele veld, als 't kan, bespuit met Bordeauxsche pap. Deze bespuitingen hebben echter niet zooveel uitwerking, als men op grond van met andere wierzwammen opgedane ervaring zou mogen verwachten.

Aantasting van koolzaad en andere Kruisbloemigen door *Cystopus candidus* Lév.

Het mycelium van de zwammen, behoorende tot het geslacht *Cystopus*, leeft parasitisch in planten, altijd intercellulair, en vormt kleine zuigorganen (haustoria) in de cellen op. De conidiëndragers groeien niet door de huidmondjes heen naar buiten; zij ontstaan onder de opperhuid der plant, en wel in grooten getale bijeen, op een hoop (I, bl. 41). Iedere conidiëndrager is kort, onvertakt, vrijwel cilindervormig. Op den top daarvan scheidt zich eene bolvormige conidie af; onder deze conidie verlengt zich de conidiëndrager en scheidt daar weer een conidie af, zoodat zich weldra op iederen conidiëndrager eene reeks van bolvormige conidiën bevindt, waarvan die op den top de oudste is. Tusschen iedere conidie en de volgende bevindt zich een klein, zeer kort en smal verbindingslid. (Zie I, bl. 41). Het ligt in den aard der zaak, dat de massa's naast elkaar gelegen conidiëndragers, naarmate de zich daarop vormende conidiën talrijker worden, meer en meer de opperhuid der plant naar boven dringen tot deze ten slotte barst. Dan komen de kleurlooze conidiën, die intusschen van elkaar losgeraakt zijn, in groote hoopen te voorschijn. Dat eigenaardige opzwellen en barsten van de opperhuid

en het daarmee gepaard gaande te voorschijn komen van eene massa poeder (bestaande uit sporen) herinnert zeer sterk aan de verschijnselen, die men bij roestziekten waarneemt. Daarvandaan dat voor *Cystopus*-ziekten heel dikwijls de naam „witte roest” in zwang is. — Inwendig in de aangetaste deelen van de plant vormt *Cystopus* oösporen, die den winter overblijven en in het volgende voorjaar zwerm-sporen voortbrengen.

De *Cystopus*-soorten hebben eene gelijksoortige werking op hare voedsterplant als de *Peronospora*-soorten. Sommige zuigen dadelijk het aangetaste plantendeel uit; andere veroorzaken eerst hypertrophie. Maar in 't algemeen is de uitzuigende werking van de *Cystopus*-soorten minder krachtig, zoodat de aangetaste bladeren nog zeer lang hunne groene kleur behouden.

Tot het geslacht *Cystopus* behooren verschillende soorten, van welke wij hier echter alleen vermelden: *Cystopus candidus* Lév., die allerlei wilde (*Capsella*, *Thlaspi*, *Myagrum*, *Nasturtium*, *Raphanus*, *Sinapis*) en gekweekte Kruisbloemigen (radijs, kool, koolzaad, mosterd, huttentul) aantast. Geen enkele plantensoort strekt haar meer tot woonplaats dan het gewone herderstaschje (*Capsella bursa pastoris*). Van dit soms zeer algemeen voorkomende onkruid vindt men doorgaans een groot aantal bijeen; en van zulke groepen van *Capsella*'s vindt men er in sommige streken in verscheiden jaren zelfs meer, waarvan bijkans alle planten door de werking van *Cystopus* eigenaardige ziekteverschijnselen vertoonen, dan men er vindt, die vrij gebleven zijn. Ook de zwarte mosterd kan er soms erg door zijn aangetast. — De infectie der planten geschiedt door eerst tot rust gekomen en daarna kiemende zwerm-sporen, die kunnen ontstaan zoowel binnen conidiën als binnen oösporen, welke laatste trouwens eerst na eenige maanden rust tot de vorming van zwerm-sporen overgaan. Daarbij treedt de geheele inhoud van de zwerm-spore als een dikke buis naar buiten, die

weldra tot een door een dunnen wand omgeven blaas opzwellt, welke vervolgens door endogene celvorming aan de zwerm-sporen het aanzijn geeft. — De kiembuizen dringen de plant altijd door de huidmondjes binnen. Bij sommige planten-



Fig. 35. Planten van het herderstaschje (*Capsella bursa pastoris*) aangetast door de zwam *Cystopus candidus*, veroorzakende verdikkingen en krommingen van den stengel. (Naar v. TUBEUF).

soorten (zooals *Thlaspi arvense*) vertoont zich geen hypertrophie; de aangetaste plantendeelen worden alleen maar geel en sterven af. Bij andere (zooals *Capsella bursa pastoris*) dringen de kiembuizen wel in de huidmondjes van alle bladeren binnen, maar alleen die ontwikkelen zich verder, welke in de zaadlobben zijn binnengedrongen. Van daar uit groeit het mycelium dan verder door de geheele plant heen, brengt

sterke hypertrophie en krommingen van den bloemstengel en zijne takken teweeg

(fig. 35), en misvormt ook de bloemen, zoodat zij onvruchtbaar worden. De kelk- en kroonbladeren worden abnormaal groot,

dik en vleezig en groen van kleur; de helmdraden worden breed en zeer sterk ontwikkeld; de helmknoppen komen soms niet tot ontwikkeling en produceeren in elk geval geen stuifmeel; het vruchtbeginsel groeit buitengemeen sterk uit, vertoont allerlei vreemde vormen en brengt geene zaden voort. — Op dergelijke wijze worden de bloemstengel en de bloemen van radijs, zwarte mosterd en van kool- en koolzaadplanten misvormd; bij radijs echter worden zoowel de kelk als de kroon, die anders beiden vierbladig zijn, tot tweebladige kransen gereduceerd.

De misvormingen, die bij de Kruisbloemigen door de werking van *Cystopus candidus* optreden, komen in alle hoofdzaken overeen met die, welke *Peronospora parasitica* veroorzaakt. Natuurlijk vindt men bij aantasting uitsluitend door laatstgenoemde zwam aan de oppervlakte alleen het bekende, witachtige schimmelpluis, gevormd door de vertakte conidiëndragers met de daaraan bevestigde conidiën; bij aantasting uitsluitend door *Cystopus candidus* alleen glimmende builen, die, openbarstende, een wit stof ontlasten. De glimmende builen ontstaan door het uitpuilen der opperhuid; het witte poeder bestaat uit de vrij komende conidiën. Dikwijls treden *Cystopus candidus* en *Peronospora parasitica* bij dezelfde plant tegelijk op.

Bestrijding: Zie bij *Peronospora parasitica*, op bl. 116.

De Spikkelziekte van het koolzaad, veroorzaakt door *Leptosphaeria Napi Fuck*.

De kenmerken van het tot de Kernzwammen of Pyrenomyceten behorende geslacht *Leptosphaeria* zijn in deel III, bl. 67—69 behandeld. Wij gaan dus dadelijk over tot de bespreking van de kenteekenen der *Spikkelziekte* van het koolzaad, ook wel genoemd „*het Verslag*”.

Op de hauwen en de takken van den bloemstengel, en evenzoo op dezen stengel zelven, vertoonen zich kleine, zwartbruine of grijsachtig zwarte plekjes, ongeveer cirkelrondvormig op de

hauwen, streepvormig op de takken en stengels (fig. 36). Langzamerhand nemen deze plekjes in omvang toe, en dan wordt



Fig. 36. Koolzaad, lijdende aan spikkel-ziekte. (Orig.).

ook hun omtrek onregelmatiger. Op de hauwen worden zij soms zoo groot, dat zij de hauw meer dan halverwege omgeven. De plekken vertoonen zich eerst wanneer de hauwen wel reeds volgroeid, maar toch nog groen zijn. Wanneer het koolzaad op 't land is gaan liggen, dan ontstaan de zwarte plekken alleen aan den naar boven gekeerden kant der hauwen. — In 't begin blijven de deelen rondom de zwarte vlekken geheel en al frisch en groen; spoedig echter wordt ook de omgeving der plekken grauwwachtig of geelachtig; het weefsel schrompelt daar inéén. Is het in dezen tijd van 't jaar droog weer, dan wordt de hauw veel vroeger dan gewoonlijk geel, zoogenoemd „noodrijp” of „rijp uit armoede”; en dan is de werking van een zachten wind of de aanraking van

sikkel of zicht, bij 't oogsten, voldoende om de hauwen te doen openspringen, zoodat de korrels uit de hauwen vallen. In fig. 36 is een der hauwen opengesprongen, en slechts het

tusschenschot is blijven zitten. --- Vertoont zich het spikkelen vrij laat in den tijd, dan bereiken de korrels hare normale grootte; maar zij vallen, door het te vroege openspringen der hauwen, gewoonlijk op den grond, zoodat zij dan veelal nog groen zijn. Verschijnen echter de zwarte plekken vroeger, dan worden de zaadkorrels schrompelig, grijsbruin, soms beschimmeld. --- Reeds in de verte is een door spikkelziekte aangetast koolzaadveld te herkennen niet slechts aan de vuilgrijze kleur, maar ook aan 't feit, dat de stengels rechtop staan, ten gevolge van het uitvallen van zoovele korrels; gezonde stengels worden tegen den oogsttijd door de zwaarte der korrels naar beneden gebogen.

Dikwijls ziet men, tegelijk met de hier beschreven ziekte der hauwen en de vertakkingen van den bloemstengel, ook op de bladeren vlekken ontstaan, rondachtig van vorm en bruin van kleur, meestal door een gelen of rooden kring omgeven.

Schade: Vele korrels blijven onvolgroeid, schrompelen ineen, worden schimmelig. Vele korrels ook vallen vóór den oogst op den grond. Verder verliezen stroo en doppen door het spikkelen veel van hunne waarde als veevoeder. Sommige jaren wordt de geldelijke waarde van den oogst door de spikkelziekte tot op de helft teruggebracht.

Oorzaak der ziekte is de zwam *Leptosphaeria Napi* Fuck. Deze vormt hare zwamdraden op de geïnfecteerde plaatsen in de weefsels der hauwen en takken; zij is de oorzaak van het sterven en verkleuren der weefsels op een' tijd, waarop deze anders nog groen moesten zijn. Onder de opperhuid vormen de zwamdraden door inéénkronkelingeene dichte laag, waaruit zich weldra sommige conidiëndragers naar buiten boren, aan welke in hoofdzaak *Sporidesmium*-, maar soms ook *Alternaria* en *Cladosporium*-conidiën ontstaan. (Zie deel III, fig. 18 op bl. 68). Deze laten gemakkelijk los; vele geraken met den wind of op andere wijze op andere koolzaadplanten of op nog onbesmette deelen van dezelfde plant, waar zij gemakkelijk

ontkiemen. De kieming geschiedt alleen bij aanwezigheid van vocht en van licht; de groei der kiemdraden is het sterkst bij helderen zonneschijn. Vandaar dat de zwam zich het sterkst vermeerdert en de ziekte zich het snelst uitbreidt, wanneer regen met zonnig weer afwisselt. In lijden, waarin veel onweersbuien voorkomen, wordt het best aan deze voorwaarden voldaan; merkwaardig snel dan ook kan onder zulke omstandigheden de ziekte toenemen. De peritheciën vormen zich eerst later, op het doode stroo.

Bestrijding. Daar de zwam van de spikkelziekte op nog vele



Fig. 37. Hoop koolzaad, op 't land staande om na te rijpen.

andere gewassen voorkomt (koolsoorten, mosterd en vele andere Kruisbloemigen), zich zeer snel vermeerdert en aan allerlei nadeelige invloeden weerstand kan bieden, kan zij nooit worden uitgeroeid of ook maar in sterke mate worden verminderd; wèl kan 't een en ander worden gedaan om de schadelijke gevolgen zoo gering mogelijk te doen zijn. In de eerste

plaats kan als zoodanig worden genoemd: alles wat meewerkt om den flinken groei der planten te bevorderen. Verder: het oogsten van het koolzaad, wanneer het nog niet den vollen graad van rijpte heeft verkregen. Men moet het dus op het veld laten narijpen: men zet de schoven daartoe in hoopen (fig. 37), die door een stroodak tegen zon en regen worden beschermd, maar zóó dat de lucht er flink doorheen kan strijken; altijd moeten de boven-einden der geoogste planten naar het midden van den hoop gericht wezen. —

Bij Savoyekoolplanten bleek ons, dat de zwam, die het

spikkelen van de hauwen veroorzaakt, door den wand der houw in de zaden kan binnendringen. Op zoodanige wijze aangetaste zaden waren slecht uitgerijpt, maar vertoonden voor 't overige geene opvallende kenmerken. Toen echter dit zaad in de kiemstoof was gebracht, bleek of reeds het kiemende zaad of het jonge kiemplantje dood te gaan, terwijl het omwoekerd werd door een zwamweefsel, dat spoedig overging tot de vorming van *Cladosporium*-, *Sporidesmium*- of *Alternaria*-conidiën of van twee of meer van deze conidiënvormen.

Wat bij voor de zaadwinning geteelde Savoyekoolplanten geldt, zal voor koolzaad ook wel opgaan. Het is derhalve raadzaam, als men anders kan, geen zaad van aan „spikkelziekte” lijdende koolzaadplanten voor den zaai te gebruiken. —

Rupsen op koolzaad, mosterd, koolrapen, rapen en koolsoorten.

Hier wordt niet behandeld de *knollenbastaardrups* (*Athalia spinarum*), die na doorloopen gedaanteverwisseling niet in een vlinder, maar in eene *bladwesp* verandert. Dit rupsvormige dier heeft 3 paar borstpooten en 7 paar achterlijfspooten, is in volgroeiden staat 15 mM. lang, en donker grauwwachtig groen van kleur met drie donkere overlangsche rugstreepen. Voor dit insect wordt verwezen naar IV, bl. 178.

De andere rupsvormige dieren, welke op koolzaad, mosterd, koolrapen, rapen en koolsoorten kunnen voorkomen, zijn allen *ware rupsen*, die in *vlinders* veranderen. Zie Dierkunde bl. 168—174. •

De eerstvolgende drie rupsen veranderen in zoogenoemde *wiljesvlinders*, dat zijn witte *dagvlinders* (Dierk. bl. 169).

Het groote koolwitje (*Pieris Brassicae* L.).

De vlinder is in volwassen toestand 26 mM. lang en heeft eene vlucht van 65 mM. De voor- en achtervleugels zijn melkwit, de eersten aan den wortel en vooral aan den buitenhoek

zwart. Bij het wijfje bovendien nog twee ronde, zwarte vlekken op het midden der voorvleugels (fig. 38). De onderkant der voorvleugels is melkwit, aan het uiteinde geel; die der achtervleugels geel. — De rups is de bekende „koolrups”, in vol-groeiden toestand ruim 3 cM. lang, groen- of zwavelgeel met zwarte plekken. Jonge rupsen zijn lichtgroen, maar de



Fig. 38. Het groote koolwitje (*Pieris Brassicae*). Boven de vrouwelijke vlinder; daarnaast de pop; beneden de mannelijke vlinder en de koolrups. Alles nat. grootte.

zwarte plekken zijn er zoodanig opeengedrongen, dat de diertjes in dezen toestand bijkans zwart lijken.

De hoekige, lichtgrijze pop (fig. 38) overwintert; men vindt haar tegen boomstammen in reten van de schors, tegen muren, palen en schuttingen, met een dunnen draad om het lichaam vastgehecht. In Mei komt de vlinder te voorschijn. Het wijfje legt hare goudgele eieren in hoopjes aan de onderzijde der

bladeren van koolzaad, mosterd, tuinkers, zeer vroege koolsoorten, ook aan die van herik en sommige andere in 't wild groeiende Kruisbloemigen. Na 11 dagen komen de rupsjes uit, die dan niet zoo heel dikwijls van zich doen spreken, daar zij doorgaans slechts in betrekkelijk gering aantal voorkomen, en ook maar voor een gedeelte op kultuurgewassen leven. Deze rupsjes groeien snel en verpoppen reeds in de laatste dagen van Juli aan de takken en bladeren der planten, op welke zij leefden. De vlinders van de tweede generatie komen in Juli uit. Tengevolge van hare snelle ontwikkeling zijn de rupsen en poppen van deze generatie slechts korten tijd blootgesteld aan de inwerking van vijanden, zooals insektenetende vogels en sluipwespen (Dierk. bl. 167); ook beleven zij gewoonlijk niet zulk ongunstig weer als de insekten van de andere generatie, die in den poptoestand den winter doorbrengen. Om deze reden zijn doorgaans de in Juli vliegende koolwitjes en dus ook de door hen gelegde eieren betrekkelijk talrijk; dientengevolge weer is het aantal rupsen, 't welk men in het najaar op de koolplanten en koolrapen ziet, altijd veel grooter dan dat van de vorige generatie. Sommige jaren wordt de najaarsgeneratie van koolrupsen dan ook uiterst schadelijk. Tegen 't begin van den herfst zijn de rupsen gereed om te verpoppen; zij verlaten voor dit doel de koolvelden en zoeken boomstammen, schuttingen, muren op. De poppen overwinteren. Echter zijn deze gedurende den langen winter aan allerlei gevaren blootgesteld: vochtigheid, koude en vooral ook de in 't voorjaar zoo vaak voorkomende groote verschillen tusschen dag- en nachttemperatuur, zijn oorzaak dat er een groot aantal sterven. Daar zij zooveel maanden lang aan de boomstammen, enz. vertoeven, en wel in eenen tijd, waarin er zoo weinig voedsel voor de insektenetende vogels te vinden is, worden een groot aantal poppen door boomkruipers, boomklevers, spechten, enz. opgegeten. Ook de sluipwespen, die in den nazomer in de rupsen hare eieren leggen (Dierk. bl. 167, fig. 147), en andere soorten van sluipwespen, die later

de poppen van eieren voorzien, zijn sommige jaren vrij talrijk. Het gevolg van een en ander is, dat in 't volgende voorjaar gewoonlijk maar betrekkelijk weinig vlinders uitkomen. Uit het bovenvermelde is duidelijk, waarom men in den voorzomer meestal slechts weinig koolrupsen ziet, in den nazomer daarentegen soms zeer vele.

Wanneer de omstandigheden voor het insekt buitengewoon gunstig zijn, kan zelfs eene derde generatie in 't zelfde jaar voorkomen; dit geschiedt wanneer door aanhoudend zeer gunstig weer de rupsen, welke anders eerst in September zouden verpoppen, reeds in Augustus ter verpopping gereed zijn. Bij zeer warm weer komen dan de vlinders, welke anders eerst na de overwintering zouden zijn uitgekomen, reeds in Augustus of begin September te voorschijn. Deze leggen natuurlijk nog in 't zelfde seizoen eieren, waaruit rupsen ontstaan, die echter bij lange na niet altijd vóór 't begin van de najaarskoude volwassen zijn, en in dit geval natuurlijk niet verpoppen, maar sterven. Het laat zich echter gemakkelijk inzien, dat de generatie, welke gewoonlijk in den poptoestand overwintert, als zij bij vervroegde ontwikkeling reeds in Augustus in den vlindervorm overgaat, aan veel minder gevaren is blootgesteld, dan anders 't geval zou zijn geweest; zoodat in dat geval de vlinders in 't laatst van Augustus in groote scharen verschijnen, die — daar zij zelven, toen ze nog rups waren, de kool en koolraapplanten kaalvraten, — in groote zwermen naar andere streken verhuizen. — Wat de vreterij van de koolrups betreft, wil ik nog mededeelen, dat daarbij altijd slechts de hoofdnerven der bladeren overblijven; ook de bladrand wordt mee opgegeten. (fig. 39).

Daar de vlinders, die in Mei vliegen, wel hunne eieren op koolzaad en mosterd kunnen leggen, maar die, welke in Juli vliegen, deze gewassen niet meer op het veld aantreffen, doen alleen de rupsen, welke in den voorzomer worden aangetroffen, schade aan koolzaad en mosterd, terwijl de koolrupsen die in Augustus en later worden aangetroffen, bijkans uit-

sluitend op kool en koolrapen leven. De eerste generatie van rupsen nu is, zooals boven werd meegedeeld, doorgaans weinig schadelijk aan koolzaad en mosterd, zoodat van de aanwending



Fig. 39. Gewone koolrupsen op een koolblad, dat de voor dit insect typische vreterij vertoont. (Naar eene figuur uit „Board of Agriculture and Fisheries", Leaflet No. 109).

van verdelgingsmiddelen hier wel nooit sprake behoeft te zijn.

Bespuiten met een maaggif, b.v. Parijsch groen (zie II, bl. 54) durven wij hier niet onverdeeld aanraden, omdat er veel kans

bestaat, dat er tijdens de consumptie van de kool nog wat vergif op achter gebleven is. Afdoend is het middel echter wel.

Middelen. Afzoeken van de hoopjes gele eieren, zoowel als van de rupsen, liefst als zij nog jong zijn, óók omdat ze dan nog in troepjes bij elkaar leven. — Schudden van de koolplanten, terwijl men er kippen en eenden tusschen drijft, om de op den grond gevallen rupsen op te pikken. — Afzoeken van de poppen aan boomen, schuttingen, muren, enz.

De rupsen, die in 't najaar onze koolplanten teisteren, be-geven zich — zooals reeds boven werd gezegd — altijd naar boomen, muren van huizen en schuttingen, om zich dáár te gaan verpoppen. Met 't oog daarop leggen de vlinders in den zomer hunne eieren altijd op koolplanten, die niet te ver van boomen, huizen en schuttingen af zijn gelegen, en niet op koolen, die in 't open veld staan. Daarom is het raadzaam, kool altijd in 't open veld te verbouwen, zoo ver mogelijk van huizen, schuren, schuttingen en boomen af.

Men kan verder in de onmiddellijke nabijheid van deze voorwerpen een klein aantal koolplanten uitpoten, waaraan alsdan een zeer groot getal eieren wordt gelegd. Dáár kan men de aangetaste koolplanten met de rupsen mee uittrekken en in diepe gaten gooien met ongebluschte kalk er op, die men vervolgens bluscht. Deze weinige koolplanten bij boomen, huizen, enz. dienen dan als „vangplanten”; ook door bespuiting met een maaggif kan men de rupsen er op op gemakkelijke wijze ombrengen.

Raadzaam is het verder, steeds de gele coconnetjes, die men in een rupsenjaar in zoo groote menigte tegen muren en boomen kan vinden, te sparen, daar zich in deze coconnetjes de poppen van eene kleine sluipwesp (*Microgaster glomeratus*, Dierk. bl. 166, fig. 147) bevinden, van welk insect de larven de koolrupsen bij levenden lijve uitvreten. —

Het kleine koolwitje (*Pieris Rapae* L.).

De vlinder (fig. 10) is 22 mM. lang en heeft 50 mM. vlucht;

hij gelijkt overigens zeer veel op het groote koolwitje; echter zijn de uiteinden der voorvleugels op verre na niet zoo intensief zwart. Het wijfje heeft geene zwarte vlekken op de voorvleugels; daarentegen heeft het mannetje ze gewoonlijk

wel. — De volwassen rups is $2\frac{1}{2}$ cM. lang, fluweelachtig matgroen, en heeft op den rug en langs de zijden eene dunne gele streep. — De leefwijze is als die van de vorige soort; het wijfje legt echter hare gele eieren niet in hoopjes, maar ieder ei afzonderlijk, en de nazomergeneratie van rupsen verpopt gewoonlijk



Fig. 40. Het koolwitje *Pieris Rapae*.: rups, pop en vlinder. Alles nat. grootte.



Fig. 41. Het kleine geaderde witje (*Pieris Napi*) Nat. gr.

iets later in 't jaar. — Het afzoeken is moeilijker dan bij de vorige soort, daar de rupsen ook in de eerste jeugd niet in troepen leven en hare kleur haar op de groene koolbladeren moeilijk herkenbaar maakt.

Het kleine geaderde witje (*Pieris Napi L.*).

De vlinder (fig. 41) is ongeveer zoo groot als die van de vorige soort. Vleugels aan de rugzijde melkwit; de voorste aan den voorrand, aan de punt en op de uiteinden der nerven als met een zwart stof bedekt. Bij 't wijfje midden op de voorvleugels twee vlekken, bij 't mannetje ééne vlek of in 't geheel geene. Achtervleugels aan den onderkant geel, de nerven groenachtig grijs bestoven. — Rups bijkans volkomen gelijkend op die van het kleine koolwitje. Leefwijze als bij de vorige soort, maar deze is minder talrijk.

Tot de familie der Uilen (Dierk. bl. 171) behoort:

de kooluil (*Mamestra Brassicae L.*).

Deze uil (fig. 42) is 22 mM. lang en heeft 4 cM. vlucht; de voorvleugels zijn schitterend bruin, geelachtig en zwart gemarmerd. Eene geelwitte zigzaglijn langs den buitenrand der voorvleugels. De achtervleugels glinsterend geelachtig grijsbruin. Op de rugzijde van 't borststuk een dubbele kam.

De rups is rolrond, in volwassen toestand ruim 4 cM. lang, licht- of donkergroen, bruingroen of geelachtig bruin. Over den rug loopt eene overlangsche donkere streep, die door eene witte lijn in twee helften wordt gescheiden. Soms zijn nog eenige donkere en lichte teekeningen meer aanwezig.

De pop overwintert in den grond, niet door een spinsel omgeven, en heeft eene zwartbruine kleur. In Mei komt de uil te voorschijn. De vleugels dakvormig over elkaar geslagen, houdt hij zich over dag verscholen, soms binnenshuis, tegen vensters enz. Bij nacht grijpt de paring plaats. Het wijfje legt weldra hare ronde, geelgroene eitjes één voor één aan de bladeren van koolzaad en van de verschillende soorten van kool; verder ook wel eens aan sla, tabak, bieten en aan andere gewassen; ook aan

verscheiden in 't wild groeiende planten. De rupsjes, die na 14 dagen voor den dag komen, houden zich gaarne tusschen de bladeren verscholen. Zij vreten gaten in de bladeren, laten echter de nerven en ook den bladrand zooveel mogelijk over. Binnen eene maand zijn zij volwassen; dan

kruijen zij in den grond en verpoppen. Tegen 't eindè van Juli en in Augustus komt de zomergeneratie van 't volwassen insekt te voorschijn. Uit de eieren, die nu spoedig worden gelegd, ontstaan de rupsen der tweede generatie, welke altijd in veel grooter aantal worden aangetroffen dan die der eerste. In September en October worden zij op allerlei soorten van kool, 't meest echter op sluit-, savoye- en bloemkool, gevonden. Dikwijls vreten zij tot in het hart der plant, wat betreft de sluitkool dus in de kool zelve, waarin zij in allerlei richtingen gangen graven. Vooral bij nat weer en onder de inwerking van de in rotting overgaande uitwerpselen der rupsen, gaat eene aldus aangetaste kool spoedig in de nabijheid



Fig 42. De kooluil (*Mamestra Brassicae*): rups, pop en volwassen insekt; nat grootte.

der gangen in ontbinding over. — Volwassen zijnde, verlaten de rupsen de kool; zij kruipen in den grond en verpoppen. — Het wegzoeken der rupsen kan alleen geschieden zoolang deze nog jong zijn, m. a. w. zoolang zij nog tusschen de bladeren leven; bevinden zij zich reeds in de kool, dan valt er niet veel meer aan te doen.

Tot de familie der *Motten* (Dierk. bl. 173) behoort:

Het koolmotje (*Plutella cruciferarum* Zell.).

Vlucht 15 mM. Voorvleugels smal met lange franje, geel-bruinachtig van kleur, met donkere stofjes bedekt; aan de rugzijde der voorvleugels eene breede, bijna witte, in 't midden okergele streep. Achtervleugels bruingrijs, insgelijks smal, met veel franje langs den rand. - Wanneer het vlindertje stil zit, dan vormt de lange franje der vleugels naar achteren een' opstaanden kam, terwijl de witte strepen van de beide voorvleugels, dan tegen elkaar liggende, den rug van het diertje schitterend wit doen zijn. Daaraan is de Engelsche naam „Diamond back moth” (de mot met diamanten rug) ontleend. Zoo ziet men het vlindertje over dag zitten; bij avond vliegt het. In Mei komt het te voorschijn. Twee geslachten komen jaarlijks voor, zoodat men de rupsen in de eerste helft van Juli en daarna weer in den nazomer ziet, ofschoon men toch gedurende het geheele jaar een grooter of kleiner getal rupsen kan vinden. Vooral het tweede geslacht van rupsen wordt soms zeer schadelijk aan koolsoorten, bepaaldelijk aan sluitkool en bloemkool, ook aan knollen en turnips. Soms eten de rupsjes de onrijpe zaden uit de hauwen der zaaddragende koolzaad- en koolplanten. Men vindt de poppen, in een wijdmazig spinsel besloten, aan den onderkant van de bladeren der plant, waarmee zich de rups voedde, maar soms ook in de koolschuren in hoeken en retsen tusschen de planken en ook tusschen de koolen. Het insekt overwintert deels als volwassen vlindertje, deels als pop.

De rups is in volwassen toestand 10-12 mM. lang, fraai groen van kleur, soms wat meer geelgroen. Zij wordt òf naar voren òf naar achteren smaller. De jonge rupsen zijn meer grauwgroen met zwarten kop. - Men noemt de rupsen wel „springrupsjes”, omdat zij, als zij gestoord worden, met hevige rukken het achterlijf heen en weer zwaaien; terwijl zij daarna zich aan een spinseldraad naar beneden laten zakken.

De vreterij is zeer typisch, daar de rupsen gaten uit de bladschijf vreten, alsof deze door hagelkorrels beschadigd was. De jonge rupsen laten soms de eene opperhuid zitten.

Sommige jaren is de vreterij aan koolsoorten heel sterk; andere jaren is zij van zeer weinig beteekenis. Op koolzaad komt het insect zelden voor, daar dit gewas meestal reeds geoogst of althans reeds ongeveer rijp is, wanneer doorgaans de eerste generatie van rupsen verdwijnt, en het nieuwe gewas nog maar zeer klein is, als het tweede geslacht zich vertoont.

Het schijnt, dat de volwassen vlindertjes soms in grooten getale uit andere streken komen aanvliegen. Of het insect zich in eene streek sterk vermeerdert, hangt vooral van de weersgesteldheid af, droogte werkt de plaag zeer in de hand.

De bestrijding is uiterst moeilijk, en ook slechts sommige jaren doet zich de behoefte daaraan gevoelen. Misschien zou men kunnen trachten, de rupsjes met een krachtigen waterstraal van de planten af te spuiten.

V. BESCHADIGING VAN BLOEMKNOPPEN EN BLOEMEN.

De koolzaadglanskever (*Meligethes aeneus* F.)

is een eirond kevertje (fig. 43), 3 mM. lang, glimmend groen-zwart. Men treft dit diertje in zeer groot aantal in de bloemtrossen van koolzaad en mosterd, van bloeiende kool-, raap- en radijsplanten, en ook van wilde Kruisbloemigen aan, maar ook wel op de bloemen van andere planten. Eieren leggen doet het wijfje echter alleen aan de bloemknoppen van koolzaad, koolsoorten, bloeiende koolrapen en knollen, mosterd en radijs; in geen geval aan de bloemknoppen van andere dan van Kruisbloemige planten. — De koolzaadglanskever vreet zich in 't begin van het voorjaar in de bloemknoppen van 't koolzaad en van andere Kruisbloemige planten in, en vernielt later de bloemen. Hij maakt gaten in de kelk- en kroonbladeren en vreet de meeldraden.

het stuifmeel, ook den stempel op. De aangetaste bloemknoppen of bloemen schrompelen spoedig inéén. Soms vindt men 3 of 4 kevertjes in ééne bloem; honderden, ja duizenden op ééne plant. — Spoedig legt het wijfje hare eieren aan de nog gesloten bloemknoppen van koolzaad, koolplant, mosterd of radijs; ieder eitje wordt afzonderlijk tusschen een paar kelkbladeren geplaatst. Eén tot twee weken later vindt men de larfjes in de bloemen, ééne of meer in iedere bloem. Deze larfjes, aanvankelijk $1\frac{1}{2}$ mM. lang, zijn in den toestand, waarin zij ter verpopping gereed zijn, $4\frac{1}{2}$ mM. lang, geelachtig wit met zwartbruinen kop; zij hebben drie paar korte borstpootjes en een paar naschuivers. Ieder lichaamslid heeft



Fig 43. De koolzaad
glanskever (*Meligethes
aeneus*): vergr

op de rugzijde twee donkere vlekjes. Gewoonlijk bereiken de larven hare volledige lichaamsgrootte in 4 à 5 weken. In den eersten tijd vindt men ze in de bloesems, en wel nabij den bloembodem, waar zij de meeldraden en den stamper vernielen. Als zij deze vernield hebben, trekken zij naar eene andere bloem. Zijn er geene bloesems meer in de nabijheid, dan lasten zij de zich ontwikkelende hauwen aan, knagen

aan den groenen wand van deze en vreten zich vervolgens in de hauwen in, waar zij de zaadjes opeten. — Om te verpoppen, verlaten de larfjes de bloesems en kruipen in den grond weg; na 14 dagen komt de kever te voorschijn. Per jaar minstens twee, gewoonlijk drie generaties. — De schade, die de glanskevers, vooral in droge, maar gure, schrale voorjaren teweegbrengen, kan zeer groot zijn; in zulke jaren blijven de koolzaadplanten lang in een toestand verkeerren, waarin zij door de kevers en de larven kunnen worden beschadigd. Hoe sneller het koolzaad afbloeit, des te beter; daarom tele men liefst verscheidenheden, die laat in 't voorjaar in bloei komen, maar dan ook snel afbloeien. Ook een goede bemesting, waardoor de planten zich sneller ontwikkelen,

werkt als een voorbehoedmiddel tegen glanskeverschade. — Bij die gewassen, waarmee slechts kleine perceelen bedekt zijn (kool-, koolraap-, radijs-, ramenaspanten, die voor zaad worden geteeld), kan eene bespuiting met loodarsenaal (zie II, bl. 55) worden aanbevolen; deze bespuiting moet reeds vóór het opengaan der eerste bloemen worden begonnen en gedurende den tijd van de ontwikkeling der bloemtrossen, al naar het noodig is, één of twee malen worden herhaald.

VI. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER HAUWEN EN DER IN DEZE BEVATTE ZADEN.

De fluitjesmaker van het koolzaad (*Botys extimalis* L.)



heeft eene vlucht van 31 mM. (fig. 44). De voorvleugels zijn licht zwavelgeel met een groote, roestbruine vlek, een paar bruine, zigzagvormige, overdwarsche strepen en een paar bruine vlekken. De achtervleugels zijn geelachtig wit en schitteren, even als de voorvleugels, met een parelmoerachtigenglans. — Rups: 20 mM. lang, geel of geelgroen, met zwarten kop en zwart halsschild, en met breede, grauwe, overlangsche banden geteekend. Over het geheele lichaam zwarte vlekken, die borstels dragen. — Den naam „fluitjesmaker” geeft men

Fig. 44. De koolzaad-fluitjesmaker (*Botys extimalis*). Rups, pop, vlinder; vretterij, spinsels. Alles nat. gr.

aan het hiernevens afgebeelde insekt, omdat de rups, tusschen de hauwen van 't koolzaad draden spinnende, gaten in de hauwen vreet, waardoor deze op fluitjes gaan gelijken. Het vlindertje vliegt in Juni of Juli, en legt hare langwerpige ovale eitjes aan Kruisbloemige planten, vooral aan de hauwen van koolzaad, maar ook aan die van koolsoorten, koolrapen, knollen, radijsplanten en van verscheiden wilde planten dezer familie. In den nazomer of in den herfst spint zich de rups in in eene cocon, vlak onder de bodemoppervlakte. — Als eenig bestrijdingsmiddel zouden wij kunnen aanbevelen: het diep ompspitten of omploegen van den grond na den oogst, waardoor de in den bodem rustende rupsen of poppen zoo diep mogelijk worden begraven, zoodat later het volwassen insekt verhinderd wordt, uit den grond te kruipen. —

De koolzaadgalmug (*Cecidomyia* [*Dasyneura*]
Brassicae Winn.).



Fig. 45. Een koolzaadhauw, bewoond door maden van de koolzaadgalmug, nat. gr.; ab = eene made, zeer vergroot.

Lengte 1.5 mM. Kop en borststuk zwartbruin, zilvergrijs behaard. Achterlijf vleeschkleurig rood met meer of minder duidelijke, bruine dwarsbanden. Sprietten zwart. Het wijfje bezit eene lange, geelwitte legboor. — De larven zijn melkweit met geel doorschijnend darmkanaal; lengte ongeveer 2 mM. Zij leven in grooten getale, tot 50 stuks toe, in de hauwen van koolzaad en koolen raapplanten, waardoor deze hauwen klein blijven, op sommige plaatsen soms eenigszins opzwellen, te vroeg geel worden en vóórtijdig openspringen, waarbij de

larfjes op den grond vallen en daar verpoppen. — De muggen komen reeds in Augustus uit; het is niet bekend of zij als zoodanig overwinteren om dan in het volgende voorjaar eieren te leggen in de koolzaadhauwen, of dat er misschien eene tweede generatie optreedt, die dan waarschijnlijk hare eieren zou leggen in de hauwen van wilde Kruisbloemigen. — Sommige jaren brengen de larfjes der koolzaadgalmuggen eene groote schade te weeg, die in verschillende streken van ons land bekend is onder den naam van „het verslag”, hoewel met dezen naam ook wel de „spikkelziekte” wordt aangeduid. (Zie bl. 119 van dit deel.) Overigens is het schadelijk optreden van deze soort, evenals dat van de meeste galmuggen, vrij grillig; het eene jaar is de schade van vrij veel beteekenis, het andere jaar komt zij niet voor.

De snuitkever in de koolzaadhauwen (*Ceutorhynchus assimilis* Payk.)

gelijkt zeer veel op den snuitkever uit de koolzaadknobbels (*Ceutorhynchus Sulcicollis* Gyll.), die op bl. 85 werd behandeld. Hij is even groot, maar iets slanker en niet zoo donkerzwart als deze, daar hij aan de rugzijde eene dichtere grijze beharing draagt. Spoedig echter slijten de grijze haren af, en dan wordt dus de kever donkerder. Het voorborststuk is naar voren sterk in de hoogte gebogen.

De kever verschijnt in het voorjaar op bloeiend koolzaad en andere soorten van koolachtige gewassen (bloeiende koolsoorten, koolrapen en knollen), verder ook wel op bloeiende radijsplanten en andere Kruisbloemigen. Hij wordt schadelijk: 1^o. daar de kever knoppen en bloesems stuk knaagt, 2^o. daar de 3 à 4 mM. lange, dikke, rimpelige, pootlooze larve van de zaden leeft, als deze nog onrijp in de hauw zitten. Tengevolge van de aanwezigheid dezer larven in de hauwen worden deze laatsten te vroeg rijp, evenals ooft, dat „wormstekig” is. De aangetaste hauwen openen zich veel te vroeg; ook de nog

niet aangevreten korrels vallen op den grond en gaan verloren. De larven vallen eveneens uit de hauwen en kruipen in den grond om te verpoppen; en na 3 weken ongeveer ziet men de jonge kevers verschijnen, die zich — als zij nog geschikte hauwen vinden, om er eitjes in te leggen — nog in 't zelfde jaar voortplanten. Ééne generatie of twee generaties per jaar. In den regel vindt men in ééne hauw slechts ééne enkele larve. Tegen dit kwaad valt niet veel te doen.

B. Ziekten en Beschadigingen van maanzaad.

- I. **Vreterij aan de wortels** door engerlingen (II, bl. 128- 133), ritnaalden (II, bl. 133- 137), aardrupsen (II, bl. 137—141), of emelten (II, bl. 141—149).
- II. **De uitgezaaide, dikwijls reeds kiemende zaden worden opgegeten door vogels**, o.a. door vinken en kneutjes, soms ook door spreeuwen (II, bl. 115—120).
- III. **Ziekten en Beschadigingen van stengel en bladeren.**
 - A. De stengel groeit niet normaal in de hoogte.
 1. In den top zitten zwarte *bladluizen*, die den groei belemmeren: *Aphis papaveris* L., zie II, bl. 153—158, en in 't bijzonder V, bl. 49.
 2. De bloemdragende stengels kronkelen zich, soms meer of min kurketrekkervormig; zij vertoonen daarbij bleeke, later bruinachtig wordende vlekken, waarop een witachtig, later geelachtig schimmelpuis verschijnt: *valsche meeldauw* (*Peronospora arborescens*). Zie V, bl. 139.
 - B. De bladeren vertoonen een overtreksel, dat zich gemakkelijk laat verwijderen:

Op de bladeren bevinden zich kleine druppels van een kleverig, zoetachtig vocht (*honigdauw*), afgescheiden door *zwarte bladluizen* (*Aphis Papaveris*), die in koloniën zitten in den top van de stengels en aan den onderkant der hooger geplaatste bladeren. Zie II, bl. 153- 158 en V, bl. 49. Soms vestigt zich in de honigdauwdruppels eene zwam, welker zwart

mycelium een roetachtig, gemakkelijk afveegbaar overtreksel der bladeren vormt (*roetdauw*). Zie II, bl. 47, 48.

C. De bladeren vertoonen witte of althans bleeke vlekken; of wel zij worden geheel wit.

1. Eerst ontstaan kleine, witte vlekjes, die zich uitbreiden, tot het blad geheel verdord is. Aan den onderkant der bladeren verloont zich eene meelachtige, witte massa, ten deele door spinsel overdekt, en bestaande uit de afgestroopte huidjes en de uitwerpselen van de *spinnende mijt* (*Epitetranychus althaeae*): een met het bloote oog juist even zichtbaar spinachtig diertje, wit-, geel-, rood- of bruinachtig van kleur, dat zich tusschen die witte massa beweegt. Zie II, bl. 161—163.

2. De bleeke vlekken breiden zich uit, zoodat sommige bladeren geheel afsterven; aan den onderkant der bladeren een teer, aanvankelijk wit, later geelachtig schimmelpluis: *valsche meeldauw* (*Peronospora arborescens*). Zie V, bl. 139.

D. Bladeren en stengels vertoonen donkerbruine of zwarte, droge, zich langzamerhand vergrootende vlekken, veroorzaakt door de zwam *Dendryphium penicillatum*. (Van weinig beteekenis; wordt niet nader behandeld).

E. Aan den bovenkant van het blad, onder de opperhuid, vertoonen zich uit de bladmassa uitgegraven gangeltjes. Daarin leven de 2 mM. lange, lichtgele larven van een vliegje, *Phytomyza geniculata*. (Van weinig beteekenis; wordt niet nader behandeld).

De valsche meeldauw van het maanzaad
(*Peronospora arborescens de Bary*).

Deze zwam tast de bladeren en stengels van allerlei papaver-soorten aan: de wilde soorten (*Papaver Rhoeas* en *P. Argemone*), de sierpapavers (o. a. *Papaver orientale*), en ook het maanzaad (*Papaver somniferum*). Reeds de kiemplantjes kunnen worden aangetast en vernield, verder de bladeren van jongere en oudere planten, die eerst gele vlekken vertoonen,

welke zich uitbreiden, tot de bladeren bruin worden en doodgaan; en ook de bloemstelen, die dan dikwijls geheel krom

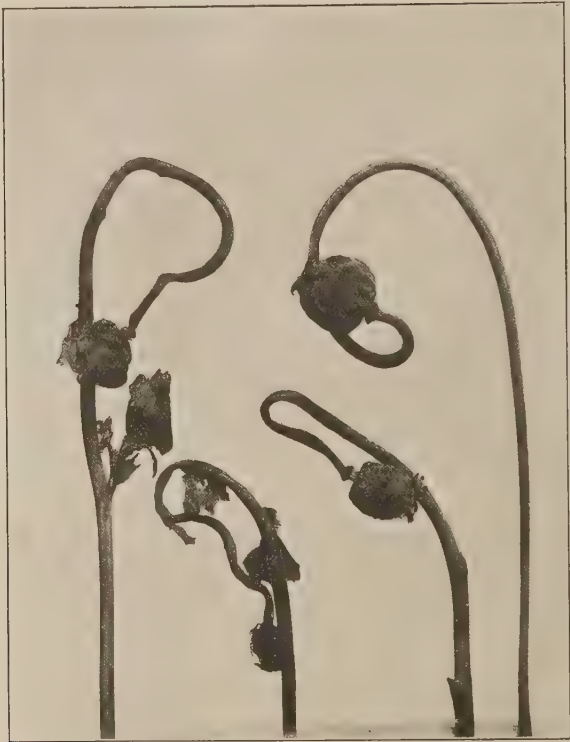


Fig. 16. Stengels van maanzaad, aangetast door *Peronospora arborescens*.
Orig. Photo B. SMIT.

groeien en zich vaak slangvormig of zelfs kurketrekkervormig heen en weer buigen.

Als bestrijdingsmiddel kan men toepassen eene bespuiting met Bordeauxsche of Bourgondische pap, waarvan men echter alleen dan goede resultaten ziet, als men het middel tijdig aanwendt. —

C. Ziekten en Beschadigingen van de zonnebloem.

- I. De geheele plant of althans een groot gedeelte van het boven-einde van den stengel met de daaraan bevestigde bladeren sterft vrij plotseling af. In 't merg van het stervende stengel-deel zitten aanvankelijk witte pluizige, later harde, zwartwandige (maar inwendig witte) lichamen, in grootte varieerend tusschen een speldeknop en een knikker. De vorm van deze lichamen (sklerotiën, zie I, bl. 25) is verschillend: *Sklerotiën-ziekte*, veroorzaakt door de zwam *Sclerotinia Libertiana*. Zie IV, bl. 35 en V, bl. 108).
- II. Op de bladeren, soms ook op den stengel, ontstaan ronde of langwerpige, geel- of bruinachtige vlekken, op welke (aan den onderkant der bladeren) zich kleine puistjes vertoonen, waaruit zich een oranjeroode stof ontlust; later ontstaan daar kastanjebruine, insgelijks verstuivende hoopjes; tegen den nazomer en den herfst vormen zich zwartbruine, vastzittende, niet verstuivende knobbeltjes. De hoopjes met oranje-rood stof zijn de aecidiosporen, — die met kastanjebruin stof zijn de uredosporen, — de zwartbruine, niet verstuivende knobbeltjes bestaan uit de teleutosporen van de *Zonnebloemroest* (*Puccinia Helianthi*). Zie I, bl. 52—56. De zonnebloemroest is eene één-huizige roestzwam. Daar deze ziekte gewoonlijk niet van zoo heel veel beteekenis is, en bovendien de zonnebloem hier te lande geen belangrijk landbouwgewas kan worden genoemd, zal hier over de zonnebloemroest niet nader worden uitgeweid.

D. Ziekten en Beschadigingen der hennepplant.

I. De wortels worden aangetast:

A. door insekten: emelten, aardrupsen, engerlingen, ritnaalden of veenmollen. (Zie deel II, bl. 141—149, 137—141, 125—133, 133—137, 149—153).

B. door de *hennepbremraap* (*Orobanche ramosa*), die op de wortels parasiteert: eene 10 à 20 cM. hooge, lichtgele of licht-bruine plant met beschubden, behaarden en sterk vertakten stengel, in den top waarvan eene losse groep van lichtblauwe of witte bloemen. Zie Deel II, bl. 95—99, inzonderheid bl. 98 en 99; verder Deel V, bl. 185.

II. Vrij plotseling sterft de geheele stengel of het bovengedeelte daarvan, met de daaraan vastzittende bladeren af. In de mergholte van dezen zoowel als buiten op den stengel bevinden zich eerst witte, pluizige zwamlichamen, die later veranderen in harde, zwartwandige, inwendig witte, zeer verschillend grootte, (tot 1 à 2 cM. lange) sklerotiën: *Sklerotiënziekte*, veroorzaakt door *Sclerotinia Libertiana*. Zie I, bl. 25; IV, bl. 35, V, bl. 108, 141.

III. Ziekten en Beschadigingen der bladeren.

A. Droge, bruine, scherp omgrensde *bladplekken*, veroorzaakt door eene zwam, nl. hetzij door *Phyllosticta Cannabis* of door *Septoria Cannabis*. (Van geringe praktische beteekenis: worden niet nader behandeld).

B. Op de bladeren ontstaan eerst kleine, verdrogende plekken; later verdort het geheele blad. Aan de onderzijde vindt men eene meelachtige massa, gedeeltelijk door spinsel overdekt, en bestaande uit afgestroopte huidjes en uitwerpselen van eene *spinnende plantenmijt* (*Epitetranychus althaeae*), een wit-, bruin- of roodachtig, achtpootig, met het bloote oog nauwelijks zichtbaar, zeer beweeglijk diertje. (Zie II, bl. 161—163).

C. Rupsen vreten de bladeren af:

1. rupsen met 3 paar borstpooten en 3 paar achterlijfspooten, die bij 't gaan eenigszins den rug krommen; groen met overlangsche witte strepen: die van den *gammauil* (*Plusia gamma*). (Zie III, bl. 172—174).

2. met 3 paar borstpooten en 5 paar achterlijfspooten; onbehaard, groen- of roodachtig, met donkergroene vlekken op den 4^{en}, 5^{en} en 11^{en} lichaamsring, en lichte, schuinsehe streepjes op de andere ringen: *bastaardhoornrups* (*Mamestra Persicariae*). (Zie IV, bl. 160).

E. Ziekten en Beschadigingen van het vlas.

I. De ziekteverschijnselen vertoonen zich bij jonge of zeer jonge planten, die niet meer groeien, vervolgens in hun geheel bleek worden en slap hangen, daarna dikwijls verdorren. Vaak valt de ziekte pas op, als men kleine verdorde plantjes met omgebogen topjes te midden der gezonde vindt.

A. Geen duidelijk begrensde vlekken op bladeren of zaadlobben; wel kunnen deze van onderen af geel worden, verdorren en afsterven.

1. de ziekte komt pleksgewijze op den akker voor; er is nergens iets van vlekken te zien; de bladeren worden geel en verdorren; aan den top staan de bladeren dicht bij elkaar: *vlasbrand*; zie bl. 147.

2. zieke plantjes verspreid over het veld, wel eens hier en daar een aantal bij elkaar, doch niet duidelijk pleksgewijze;

a. het onderste deel van het stengeltje, dikwijls onder den grond, is bruin en ietwat verschrompeld; later wordt het geheele plantje bruin; bij vochtig weer is daar ter plaatse:

1. een grauw schimmelpluis aanwezig: *Botrytisziekte*; zie bl. 151.

2. zijn zalmkleurige zwamhoopjes op de doode gedeelten te zien: *Fusariumziekte*; zie bl. 150.

b. vlak bij de oppervlakte van den grond bevindt zich een smalle, witachtig gele of zeer licht bruine ring rondom het stengeltje, dat daar duidelijk sterk ingesnoerd is; het plantje knikt daar om; geen schimmelpluis: *verbranding* door sterke verhitting van het bodemoppervlak; treedt alleen op na abnormaal heet weer in den voorzomer.

B. Op de bladeren en vooral op de zaadlobben duidelijke vlekken, meestal aan de punt of bij den rand beginnend;

1. vlekken lichtbruin, niet zelden concentrisch geringd, breiden zich spoedig over het geheele orgaan uit, zoodat dit afsterft en ineenschrompelt (zie fig. 51); het stengeltje heeft

bij den wortelhals ingezonken, rottige plekken, die het stengeltje geheel kunnen omgeven (zie fig. 19 en 50): *vlaskanker*; zie bl. 153.

2. vlekken donkerder bruin, hoofdzakelijk op de zaadlobben (zie fig. 52), in mindere mate op de bladeren; geen duidelijk ingezonken plek op de stengeltjes, wel soms een bruinkleuring; soms knakt het stengeltje dan om zich later weer op te richten (zie fig. 55). Beginstadium van „*verbruinen*”; zie bl. 159.

II. De ziekteverschijnselen vertoonen zich bij oudere planten:

A. De planten zijn omsponnen door geelgroene draden, waaraan zich hier en daar geelachtig witte bloemhoopjes vertoonen: *vlaswarkruid* (*Cuscuta epilinum* Whe); zie II, bl. 99.

B. Geen de planten omspinnende draden aanwezig.

1. Uitsluitend de toppen der planten zijn abnormaal,
a. toppen sterk incengeschrumpeld, met bruine plekjes op de blaadjes en bloemknopjes, welke laatste meestal niet tot ontwikkeling komen; klopt men zoo'n topje uit op een stuk wit papier, dan vallen er vele zeer kleine, langgestrekte, gele en zwarte insecten uit: „*kwade koppen*”; zie bl. 164.

b. De bladeren in de toppen der stengels worden bijengesponnen en die toppen worden afgevreten door een groenachtig rupsje: *Sciaphila Wahlbomiana*; van te weinig beteekeenis om verder te behandelen.

2. Ziekteverschijnselen niet juist in de toppen,
a. op *bladeren en stengels* meer of minder duidelijke vlekken:

1. de planten krijgen meestal kort voor het trekken, in zeer natte zomers soms eerder, bruine vlekken op stengels, bladeren, kelkbladeren en zaadkleppen; op de stengels zijn deze vlekken langgestrekt, op de bladeren tamelijk rond; zij vloeien vrij snel te zamen, zoodat de geheele plant bruin lijkt; in den aanvang staan deze bruine planten meest in plekken bij elkaar, welke plek-

ken zich bij vochtig weer snel uitbreiden; de stengels breken gemakkelijk; dikwijls vindt men ook geknakte planten; zie tevens I. B. 2. *verbruining*; zie bl. 159.

2. de bladeren krijgen gele vlekjes, waarop zich al spoedig oranjeroode stofhoopjes vertoonen; later verschijnen deze oranjehoopjes ook op de stengels; in het midden van den zomer verschijnen in de plaats dezer oranjehoopjes zwarte vlekken onder de opperhuid, die vooral op de stengels sterk in het oog vallen („zwartstip”): *vlasroest*; zie bl. 166.

b. Alleen op de bladeren vlekken:

1. eerst gele, later dorre vlekjes op de bladeren, die zich uitbreiden, zoodat het geheele blad verdort: aan de onderzijde een meelachtige massa, waartusschen men nog juist met het bloote oog uiterst kleine, geelgroene of roodachtige diertjes ziet loopen: *spinnende mijt*; zie deel II, bl. 160.

2. Kleine, bruine, verdroogde vlekjes op de bladeren; (geen diertjes of stofhoopjes): *vlaskanker*; zie bl. 153; of *verbruining*; zie bl. 159.

c. Alleen op de stengels vlekken; het daarboven liggende gedeelte van de plant sterft meestal af;

1. Bruine vlek rond om den stengel, meestal dicht bij de plaats der zaadlobben, waarop vaak kleine zwarte puntjes; het deel daarboven is eerst in zijn geheel geel, later bruin: *koude brand*, *versterf* of *doodde harrel*; zie bl. 168.

2. Geelbruine vlek, soms wel een hand breed, om den stengel; spoedig sterft het geheele bovengedeelte en wordt bruin, zoodat de oorspronkelijke vlek meestal niet meer te zien is; bij vochtig weer op de bruine gedeelten:

a. een grauwgrijs schimmelpuis, later meestal zwarte korrels: *Botrytis-ziekte*; zie bl. 151.

β. aan den stengelvoet zalinkleurige zwamhoopjes: *Fusarium-ziekte*; zie bl. 150.

III. Vreterij aan de planten:

A. De toppen worden bijeengesponnen en afgevreten door een groenachtig rupsje; zie boven II, B, 1, *b*.

B. De bladeren worden aan- of afgevreten:

1. Kleine gaatjes in de bladeren, vooral bij jonge planten: op de aangetaste planten springende, metaalachtig glanzende of zwarte kevertjes: *vlasaardvlooiën*; zie bl. 169.

2. Grootere gaten en stukken worden uit de bladeren gegeten door rupsen:

a. met 6 paar pooten, loopende met eenigszins krommen rug: die van den *gammauil* (*Plusia gamma*), groen met witte, overlangsche strepen; zie III, bl. 172.

b. met 8 paar pooten: die van den *erwtenuil* (*Mamestra Pisi*), roodbruin of donkergroen met overlangsche gele strepen; zie bl. 29.

IV. Beschadiging aan de vruchten:

A. *In de vruchten van de vlasplant* leeft een 6 à 7 mM. lang, geelwit rupsje met zwarten kop en dito voorborststuk: dat van den *vasbladroller* (*Conchylis epilina*); komt zoo weinig voor, dat wij uitvoeriger behandeling onnoodig achten.

B. Op de zaadkleppen bruine vlekken:

1. Vlekken met roodbruinen tint: *vlaskanker*; zie bl. 153.

2. Vlekken met donkerbruinen tint: *verbruinen*; zie bl. 159.

(Het is hoogst moeilijk, zoo niet onmogelijk, deze beide aantastingen op het oog van elkaar te onderscheiden; daarvoor is een door deskundigen uit te voeren laboratorium-onderzoek noodig; in de praktijk spreekt men van de „knop-ziekte”).

Wij gaan thans over tot een uitvoerige bespreking der boven opgesomde vlasziekten. Waar over vlasziekten bij ons te lande nog weinig geschreven is, achten wij het van belang ook ziekten als vlaskanker en verbruinen, die tot dusver nog geen zeer groote beteekenis hebben gekregen, toch uitvoerig te behandelen, opdat de lezers kunnen profiteeren van de meerdere

kennis, die sedert het verschijnen van den vorigen druk van dit werkje over vlasziekten is verkregen.

Vlasbrand, oorzaak *Asterocystis radicis de Wild.*

Deze tot de lagere Wierzwammen en wel tot de familie der Chytridineeën (zie I, bl. 39) behorende zwam tast in Nederland, België, Noord-Frankrijk, Ierland, tegenwoordig ook in sommige streken van Duitschland en in Noord-Amerika, het vlas aan, zoowel op zand als op zavel en klei; zij maakt op vele terreinen de teelt van dit gewas geheel onmogelijk. Zij vertoont zich voornamelijk op gronden, waar de vlasteelt van oudsher wordt gedreven, maar toch ook op terreinen, waar zulks geenszins het geval was.

De vlasbrand wordt meestal zichtbaar wanneer de planten 10—20 c.M. lang zijn, maar kan ze ook in veel jeugdiger toestand (zelfs als nog maar alleen de zaadlobben voor den dag zijn gekomen) en ook eerst op later leeftijd aantasten; soms eerst wanneer de plant reeds bloeit.

De verschijnselen zijn de volgende: de bladeren beginnen van onderen op te verdrogen, de zaadlobben het eerst. Deze organen, die bij gezonde planten zeer lang, tot zelfs na den bloeitijd groen blijven, worden bij aangetaste planten reeds op zeer jeugdigen leeftijd geel. Spoedig zet zich dit geel worden der bladeren naar boven toe voort, soms aan den eenen kant van den stengel sneller dan aan den anderen. Intusschen is de lengtegroei der plant zeer belemmerd, zoodat de bladeren, die zich aan den top van den stengel ontplooien, dicht bijeen staan. Is de verdorring der bladeren tot dicht aan den top van den stengel genaderd, dan buigt deze zich neerwaarts en verwijnt plotseling, waarbij de bladeren bruin worden. De stengel, die tot zoo lang geelgroen was, begint nu ook van den top af bruin te worden, en sterft geheel af.

Meestal gaan de planten dood; maar toch kunnen door brand aangetaste vlasplanten ook in leven blijven. Dan blijven zij echter altijd klein en armoedig: het gevolg van het feit

dat de onderste bladeren van den stengel alle gestorven zijn.

Wanneer op een land de ziekte zich 't eerst vertoont, geschiedt dit gewoonlijk op bepaalde plekken („brandplekken”). Deze plekken worden elk jaar, dat op 't zelfde terrein weer vlas wordt geteeld, grooter; en eindelijk vertoont zich de brand op het geheele veld.

Droge zomers werken de ziekte in de hand. Bij felle droogte verloopt zij zeer snel en eindigt dan bij bijkans alle planten met den dood. In de jaren, waarin het 's zomers gedurig regent, is de ziekte van minder beteekenis.

Goede bewerking van den grond in den herfst, en vooral ook diepe bewerking, gaat de ziekte tol op zekere hoogte tegen. Evenzeer is dit het geval met de teelt van klaver, gras en granen op gronden, waar vlasbrand zich vertoonde.

Zware, vruchtbare, vooral kalkhoudende gronden zijn meer vatbaar voor vlasbrand dan lichtere. Op eerstgemelde gronden blijft deze ziekte zelfs niet uit, wanneer men er vlas teelt met tusschenpoozen van 15 of meer jaren; op lichte gronden kan men om de 6—8 jaar vlas telen, zonder gevaar voor vlasbrand. — Zoo luiden de ervaringen, in de praktijk opgedaan; hier mag evenwel vermeld worden, dat op een proefveld van het Instituut voor Phytopathologie (zandgrond) jaren achtereen vlas werd verbouwd zonder dat vlasbrand zich vertoonde.

De heer Dr. BROEKEMA te Wageningen, aan wiens mededeelingen vele van bovenstaande opgaven omtrent den vlasbrand zijn ontleend, toonde aan dat deze ziekte moet worden toegeschreven aan een of ander in den bodem huizend organisme. Hij bewees dit door de volgende proefnemingen:

1^o. Door kleine hoeveelheden aarde van brandziek land over te brengen op grond, waar nooit brand had geheerscht, bleken de ziektekiemen ook op dat laatstbedoelde land te worden overgebracht.

2^o. Door verhitting van den zieken grond in luchtdrogen toestand tot $\pm 130^{\circ}$ C. werd deze grond weer „gezond”, d. i. geschikt om gezond vlas te produceeren.

3°. Door herhaalde verhitting van den zieken grond in waterdamp van $\pm 100^{\circ}$ C. werd hij eveneens weer gezond. —

De oorzaak van den vlasbrand is — volgens de onderzoekingen van MARCHAL te Gembloux — een Chytridinee, *Asterocystis radialis* de Wild genaamd.

Deze zwam vormt eivormige sporangiën (zie I, bl. 29) in het schorsweefsel, de opperhuidscellen en de wortelharen van de vlasplant ten getale van één of meer in elke cel. Binnen deze sporangiën ontstaan de zwerm-sporen, die de aangetaste vlaswortels verlaten, zich door den grond heen bewegen, en weer de wortels van andere vlasplanten aantasten. Verder vormen zich in de vlaswortels ook meer duurzame sporangiën met dikken, naar binnen toe hier en daar inspringenden wand en stervormigen inhoud; deze blijven na het afsterven der vlaswortels in den grond achter en besmetten den bodem.

De onderzoekingen van MARCHAL hebben geleerd, dat de vlaskiemplantjes nog niet vatbaar zijn om te worden besmet; maar dat de plantjes daarvoor eerst vatbaar worden wanneer zich bijwortels beginnen te vormen (d. i. ongeveer 11 dagen na de kieming).

De aangetaste wortels houden op te groeien. Er vormen zich dan nieuwe wortels; en alnaarmate deze spoedig besmet worden of meer of min verschoond blijven, gaat de vlasplant snel te gronde, of eerst later, of wel zij herstelt zich.

Uit de onderzoekingen van DE WILDEMAN, MARCHAL e. a. is gebleken, dat *Asterocystis radialis* ook leeft in de wortels van vele andere gewassen, zoowel van kultuurplanten (klaver, erwten, mosterd, radijs en sommige andere Kruisbloemigen), als van wilde planten (sommige grassen, weegbree, cereprijs). Daardoor komt het dat een bodem, die eenmaal besmet is, soms wel weer voor vlasteelt geschikt kan zijn geworden, wanneer men er in 7—10 jaren geen vlas meer verbouwt; maar dat soms zelfs een langer tijdperk van vermijding van vlasbouw nog geen gunstige resultaten oplevert. In ieder geval wachtte men zich op besmetten grond, dien men weer

voor vlaseelt geschikt wil maken, ook voor de teelt van klaver, erwten en mosterd, en zorg men zooveel doenlijk voor de uitroeiing van onkruid. Bieten en tarwe behooren tot de gewassen, waarin *Asterocystis* niet kan leven; de teelt van deze gewassen kan dus op „vlasmoeiden” grond op den voorgrond treden. Grondontsmetting met kopervitriool (2- 4 K.G. per kilo aarde) doodt de *Asterocystis*-sporangieën in den bodem, maar is natuurlijk in 't groot niet toe te passen.

Merkwaardig is het, dat terwijl vlas in erge mate onder het parasitisme van *Asterocystis* lijdt, de andere gewassen, waarin deze parasiet kan overgaan, er geen hinder van schijnen te hebben. Witbloei vlas is minder vatbaar dan blauwbloei.

Fusarium-ziekte.

Hier zij nog meegedeeld, dat de Amerikaansche onderzoeker BOLLEY den vlasbrand toeschrijft aan het woekeren van een *Fusarium*-soort, die hij *Fusarium Lini* noemt, in de houtvaten van de stengelbasis der vlasplant. De *Fusarium*-sporen zouden volgens hem met het zaad worden overgebracht. Nu hebben onderscheidene in Nederland, ook door ons, verrichte uitzaaiingen van vlaszaad, geoogst op vlasmoeiden grond, nooit tot resultaat gehad het optreden van vlasbrand op een bodem, die niet vlassmoe was. Wel vonden wij herhaaldelijk *Fusarium*-fructificaties aan den stengelvoet van aan vlasbrand lijdende vlasplanten, maar toch bij lange na niet altijd; terwijl *Asterocystis* in de wortels van aan typischen vlasbrand lijdende planten nooit schijnt te ontbreken. Het komt ons echter voor, dat met den echten „vlasbrand” soms andere vlasziekten werden verward; en dat een van die ziekten de *Fusarium*-ziekte is, waarover BOLLEY handelt, welke soms in combinatie met den echten vlasbrand optreedt. Over deze ziekte is hier te lande nog weinig ervaring opgedaan. Zij brengt ongeveer dezelfde verschijnselen teweeg als de volgende ziekte, en dient ook op dezelfde wijze te worden tegengegaan (zie bl. 153).

Botrytis-ziekte.

Deze ziekte heeft in Nederland tot dusver nog zelden schade van beteekenis aangericht; klaarblijkelijk is de schade meestal zoo gering, dat zij over het hoofd wordt gezien. In 1922 echter bracht zij o. a. in Zeeland op sommige plaatsen zooveel jonge vlasplantjes tot afsterven, dat men wegens te dunnen stand van het gewas hier en daar tot omploegen overging. De ziekte

vertoonde zich in begin Mei; overal verspreid tusschen de gezonde planten trof men er aan, die kwijnden en afstierven; wegens het zeer droge weer verrotten die doode plantjes niet, maar bleven met omgebogen kopjes geheel bruin overeind staan (zie fig. 47) of tusschen de overige planten liggen. Bij onderzoek bleek, dat de stengeltjes der zieke plantjes soms onder, soms boven den grond een ingezonken, bruin gedeelte vertoonenden; bij plaatsing in een vochtige ruimte kwamen daarop zeer spoedig de fructificaties van de zwam *Botrytis cinerea*, althans van eene morphologisch daarmede overeenkomende soort, voor den



Fig. 47. Door *Botrytis* gedooide vlasplantjes. Naar PETHYBRIDGE.

dag; later, nadat wat regen was gevallen, werden ook op het veld deze fructificaties algemeen op de zieke deelen der plantjes

gevonden. Blijft het weer vochtig, dan vormen de sporendragers en sporen zich overal op de doode plantjes.

Ook ouder vlas kan worden aangetast; de verschijnselen, waaronder dit geschiedt, zijn in de tabel op bl. 145 beschreven. Het is niet gemakkelijk op het oog in dit stadium de ziekte van het „verbruinen“ (zie bl. 159) en van de *Fusarium*-ziekte (zie bl. 150) te onderscheiden, vooral niet, als, bij droog weer, het grauwe schimmelpuis niet aanwezig is.

De zwam *Botrytis cinerea* behoort tot de derde groep der in deel I, bl. 57-58 behandelde Fungi imperfecti of onvolkomen (bekende) zwammen. Zij komt zeer algemeen voor op allerlei doode en stervende plantendeelen, en leidt dan meestal een saprophytisch leven. Er zijn echter in de plantenziektenkunde tal van gevallen bekend, dat de zwam zuiver parasitisch optrad en volkomen gezonde planten aantastte. Of dit nu alleen geschiedt onder invloed van uitwendige, nog niet volkomen bekende omstandigheden, die dan ook niet zonder invloed blijven op de vatbaarheid van de aangetaste planten, of dat er wellicht in de soort *Botrytis cinerea* rassen voorkomen, die van de gewone saprophytische levenswijze tot de parasitische zijn overgegaan, zij hier in 't midden gelaten. Het is genoeg te constateeren, dat de zwam als vijand van vlasplanten kan optreden.

Zij vormt op de aangetaste plantendeelen afzonderlijk overeind staande, zwarte conidiëndragers (zie I, bl. 33), die aan hun vertakten top tal van kleurlooze conidiën of sporen (zie id.) afsnoeren; het geheel ziet er eenigszins uit als een miniatuur druiventros. Deze conidiën verstuiven uiterst gemakkelijk en zorgen voor de verbreiding van de zwam. Als de zieke plantendeelen gaan afsterven, vormt de zwam er zwarte sklerotiën (zie I, 26) op of in. Deze sklerotiën overwinteren; het volgend jaar ontstaan er nieuwe conidiëndragers met conidiën uit. Ook op aangetaste vlasstengels worden sklerotiën gevormd; zie fig. 48.

Het is in 1923 gebleken, dat deze ziekte met het zaad

overgaat, maar de wijze, waarop dit geschiedt, is nog niet bekend (waarschijnlijk als bij kanker, zie bl. 157). Treedt de ziekte eenmaal op het veld op, dan is er bij jonge planten niets aan te doen; wordt het op rijpen staand vlas aan-

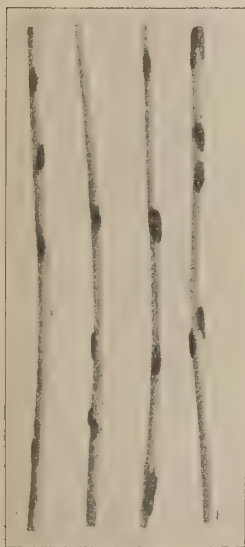


Fig. 48. Vlasstengels met sklerotiën van *Botrytis*.

Naar PETHYBRIDGE

getast, dan is het zaak zoo spoedig mogelijk te trekken. Vruchtwisseling is met het oog op het besmet raken van den grond met sklerotiën aan te raden, al kan van deze maatregelen wegens het zoo algemeen voorkomen van *Botrytis* niet alles worden verwacht.

Niet al te dik en op rijen zaaien zal verder de aantasting tegengaan, evenals in het algemeen de maatregelen ter voorkoming van ziekten, aangegeven in deel II, bl. 2—20.

Naar onze meening is deze ziekte gewoonlijk niet van veel beteekenis, maar zal zij alleen in bepaalde, voor het vlas ongunstige weersgesteldheid, als aanhoudend koud, nat weer kort na het opkomen, of wel korteren tijd zulk weer, maar dan gevolgd door droogte, en veel regen tegen het rijpen, eenigszins aanmerkelijke schade kunnen veroorzaken.

Vlaskanker.

Deze ziekte is eerst sedert 1915 bekend. In dat jaar constateerde SCHÖEVERS bij vlasplantjes uit Groningen, die veel kleiner waren gebleven dan normale planten, en slechts een kwijnend leven leidden, even onder de bodemoppervlakte, doch nog boven den wortelhals, op de stengeltjes lichtbruine, min of meer ingezonken vlekken. Bij plantjes, die klaarblijkelijk reeds in een later stadium van de ziekte verkeerden, of wel heviger

aangetast waren, strekten de bruinkleuring en de ineenschrompeling zich rondom het stengeltje uit, zoodat het op de aangetaste plek dunner was dan op de gezonde gedeelten (zie fig. 19). Deze verschijnselen, die geregeld optreden bij aan-



Fig. 49. Onder-einde van een jong vlasplantje met 2 kankerplekken, één rondom het stengeltje. Naar SCHOEVERS, Tijdschr. o. Plantenziekten, 1915.

kanker lijdende plantjes, komen eenigszins overeen met die, welke men waarneemt aan den wortelhals van bietenplantjes, welke aan wortelbrand (zie IV, bl. 140) lijden. Op alle zieke plekken der aldus aangetaste plantjes trof SCHOEVERS de fructificatie aan van een zwam, die bleek te behooren tot het geslacht *Colletotrichum*, welk geslacht nauw verwant is aan, volgens sommigen zelfs identiek met het geslacht *Gloeosporium* (zie bl. 68); zoo wordt b.v. de zwam, die de vlekkenziekte der boonen (zie id.) veroorzaakt, door sommigen *Colletotrichum*, door anderen *Gloeosporium Lindemuthianum* genoemd.

In 1916 kwam de ziekte wederom in vrij hevige mate voor; daar er toen eerder kennis van werd gegeven, was het mogelijk haar meer van den aanvang af gade te slaan. Het bleek nu, dat zij als regel bij de zaadlobben begint; deze hadden, veelal aan de punt, rottige, lichtbruine, dikwijls duidelijk concentrisch geringde vlekken (zie fig. 51), waarop eveneens de fructificaties van de zwam aanwezig waren. Weldra verschrompelden de zaadlobben geheel en meestal ook een aantal der even daarboven geplaatste, eveneens aangetaste blaadjes (zie fig. 50). In 1915 en 1916 werd de zwam in reinkultuur gekweekt en werden welgeslaagde infectieproeven er mede genomen.

In de jaren na 1916 schijnt de ziekte niet meer in zoodanige mate te zijn opgetreden, dat zij de aandacht heeft getrokken, hetgeen evenwel ook wel aan de vermindering van den vlasbouw in die jaren kan liggen.



Fig. 50. Twee aan vlaskanker lijdende plantjes. Van het linksche plantje zijn de onderste blaadjes reeds aangetast, van het rechtsche nog pas de zaadlobben. Beide plantjes hebben ingezonken vlekken op het stengeltje.

Naar PETHYBRIDGE en LAFFERTY.

Het was dus niet mogelijk er in Nederland een nader onderzoek naar in te stellen, o. a. over de vraag, of zij, wat wegens analogie met andere zwammen van hetzelfde geslacht al dadelijk waarschijnlijk leek, met het zaad overging. Gelukkig echter hebben de in Ierland werkzame phythopathologen PETHYBRIDGE en LAFFERTY de ziekte in 1916 in dat land waargenomen en er een zeer minutieus en gedetailleerd onderzoek naar ingesteld, waaraan wij vele der hier onder volgende bijzonderheden ontleenen. Ongetwijfeld, ook volgens de genoemde schrijvers zelven, is de door hen gevonden en *Colletotrichum linicolum* genoemde¹⁾ zwam volkomen dezelfde als die, welke in Holland vlas aantast.

Dank zij het zeer verdienstelijk werk der genoemde onderzoekers, die zich veel met vlasziekten hebben bezig gehouden, is het nu bekend geworden, dat de zwam als mycelium overblijft in de slijmhuide van het vlaszaad. Wordt nu zulk zaad uitgezaaid, dan gaat de zwam van de zaadhuide, die vaak vrij lang op de zaadlobben blijft zitten en met deze mede boven den grond komt (zie fig. 51, het middelste plantje in de bovenste rij), op de zaadlobben over en veroorzaakt daar een zieke plek. Spoedig worden daarop conidiën gevormd en deze spoelen met regendroppels langs het stengeltje of spatten in het rond, blijven hier en daar kleven, kiemen en geven aanleiding tot het ontstaan van nieuwe vlekken. Een groot aantal der aangetaste plantjes gaat dood, doch sommigen herstellen zich, b.v. door het vormen van nieuwe worteltjes

¹⁾ SCHOEVEERS had nl. in 1915 de zwam wel beschreven, doch geen naam gegeven, daar hij het voor mogelijk hield, dat zij reeds eerder door den op bl. 150 genoemden BOLLEY in Amerika was beschreven en benaamd, volgens PETHYBRIDGE is dit echter niet het geval. Prof. WESTERDIJK schijnt de ziekte reeds in 1913 te hebben waargenomen, zij heeft er, zoover wij weten, echter niets over gepubliceerd behalve een bloote vermelding in haar jaarverslag over 1916 vóór 1919, toen zij er in een artikel in een Duitsch periodiek een en ander over mededeelde, zij noemt de zwam daar *Glocosporium lini*; wegens onvoldoende beschrijving harerzijds echter, zoowel als wegens de latere verschijning van haar artikel moet de door de beide Engelsen gegeven naam als de geldige beschouwd worden.

boven de zieke plek, als die wat diep zit, zooals SCHOEVERS in Groningen waarnam. In zulke herstelde plantjes blijft de zwam in leven; zij vormt op de blaadjes overigens onbetee-kende, niet in het oog vallende, vlekken; op nieuw gevormde blaadjes komen met opspattende regendroppels conidiën van lager geplaatste, aangetaste blaadjes terecht, en zoo klimt

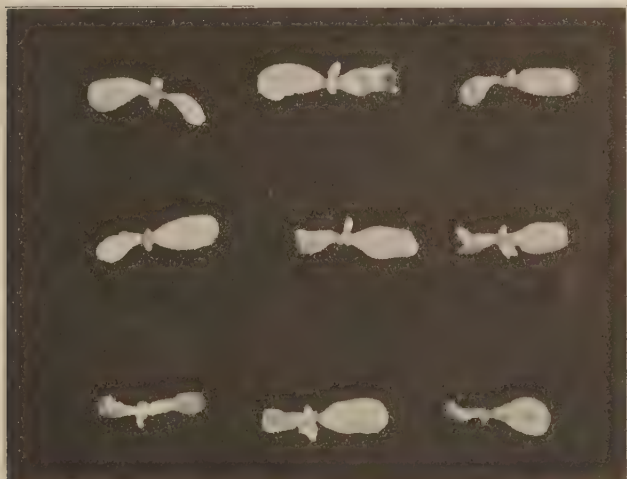


Fig. 51. Vlekken op de zaadlobben van aan vlaskanker lijdende jonge vlasplantjes van boven gezien. Naar PETHYBRIDGE en LAFFERTY.

de zwam a. h. w. langzaam in de plant. Zoo althans stellen de meergenoemde Engelschen zich het verloop voor: eindelijk komen er conidiën terecht op de zaadbollen, waarop zich spoedig de sporenzoden van de zwam vormen. Het mycelium dringt in het weefsel van de vruchtkleppen door, en van daar in het middenzuiltje, waaraan de zaden door een kort steeltje verbonden zijn. Door dit steeltje bereikt het mycelium daarna

de buitenste lagen van de zaadhuid, de zgn. slijmhuud. Het dringt echter niet dieper in het zaad in. Volgens PETHYBRIDGE en LAFFERTY zijn de zaden, waarin zich mycelium bevindt, donkerder van kleur en minder glanzend dan normale zaden.

De schade, door den vlaskanker veroorzaakt, kan plaatselijk en in sommige jaren, zooals b.v. in 1915 en 1916, vrij belangrijk zijn. Veel hangt daarbij van het weer af. Vochtig weer met veel regen bevordert de verbreiding der conidiën en het kiemen van deze; volgt op de aantasting echter groote droogte, dan kunnen de plantjes zich niet herstellen, daar de vorming van nieuwe worteltjes dan achterwege blijft. In 1916 nu was het weer in de lente vrij ongunstig, in den voorzomer echter gunstig voor het vlas; vandaar dat de schade, die zich eerst ernstig liet aanzien, ten slotte nog al medeviel. Het is duidelijk, dat het uitvallen van vrij veel kiemplantjes ten gevolge kan hebben, dat de stand van het gewas te dun wordt.—

De ziekte gaat dus met het zaad over. Al dadelijk doet zich nu de vraag voor, of zij door zaadontsmetting te bestrijden is. Inderdaad is dit volgens P. en L. het geval. Zij bevochtigden vlaszaad, waarvan het vast stond, dat het besmet was, eerst zeer licht met water, en bepoederden het daarna met poeder voor Bourgondische pap, ons normaal pappoeder dus (zie II, bl. 36). Het resultaat was uitstekend; de ziekte werd geheel voorkomen, terwijl de kiemkracht er niet onder leed. In 1917 werden door SCHOEVERS proeven genomen met Uspulun, dat toen juist sterk van uit Duitschland werd gepropageerd. Het bleek, dat omschepping, zooals van tarwe tegen steenbrand, gevolgd door spoedig drogen, door het vlaszaad goed verdragen werd; onderdompeling gedurende een kwartier echter deed de kiemkracht sterk achteruitgaan. Over de werkzaamheid tegen de ziekte kan geen oordeel worden uitgesproken, aangezien de ziekte zich ook in het onbehandelde vlas niet voordeed. In 1922 zijn ook enkele proeven genomen met de methode van P. en L., hoofdzakelijk om te zien, hoe het vlaszaad de behandeling verdroeg. Het zaad werd met behulp van een klein

pulverisateurtje met fijnen verstuiver even bevochtigd en daarna flink bepoederd met pappoeder. De kiemkracht bleek er niet van te lijden. Ziekten kwamen noch in het behandelde, noch in het onbehandelde monster voor.

Ook PETHYBRIDGE en LAFFERTY hebben nog maar alleen proefsgewijze gewerkt; de bepoederling met pappoeder moet dus nog in het groot beproefd worden. Het is vreemd, dat bij latere proeven van P. en L. het vlaszaad onderdompeling gedurende geruimen tijd, tot 1 uur toe, in zelfs 10% koper-sulfaat zonder merkbare schade verdroeg. Het kleverig worden van het zaad hierdoor blijft echter altijd een groot bezwaar tegen deze behandeling op eenigszins groote schaal. Het licht bevochtigde en daarna met pappoeder bepoederde zaad is daarentegen spoedig droog.

Waar de vlaskanker vooralsnog niet tot de zeer ernstige ziekten kan gerekend worden, vinden wij nog geen vrijheid, gezien de aan de behandeling verbonden moeilijkheden, om de ontsmetting aan te bevelen. De Plantenziektenkundige Dienst houdt zich met de zaak bezig en hoopt over eenigen tijd er meer over te kunnen mededeelen. —

De thans aan de beurt van bespreking zijnde ziekte,

het „verbruinen” van het vlas,

komt in vele opzichten met de vorige overeen. Ook zij komt reeds geruimen tijd in ons land voor, daar reeds in 1912 bij zaadbollen te Sexbierum door SCHOEVERS de verschijnselen werden waargenomen. Hij meende toen de op de bruine vlekken der vruchtkleppen verschijnende zwam tot het geslacht *Gloeosporium* te moeten brengen, en zocht, toen hij later in 1915 een *Colletotrichum*-soort als oorzaak van den vlaskanker vond, verband tusschen beide verschijnselen (zie bl. 154). Het zijn weer de zoo even genoemde onderzoekers PETHYBRIDGE en LAFFERTY, in dit geval vooral de laatste, geweest, die hebben aangetoond, dat er twee ziekten bestaan, die in sommige

opzichten moeilijk van elkaar te onderscheiden verschijnselen veroorzaken, maar toch wel degelijk uiteen gehouden behooren te worden.

Men noemt in Engeland de thans te bespreken ziekte „browning”, en een ander verschijnsel, door dezelfde oorzaak in het leven geroepen „stem break”, welke Engelsche woorden begrijpelijk genoeg zijn. Deze oorzaak is de zwam, die ook op het Sexbierumsche vlas werd gevonden; ook door L. werd

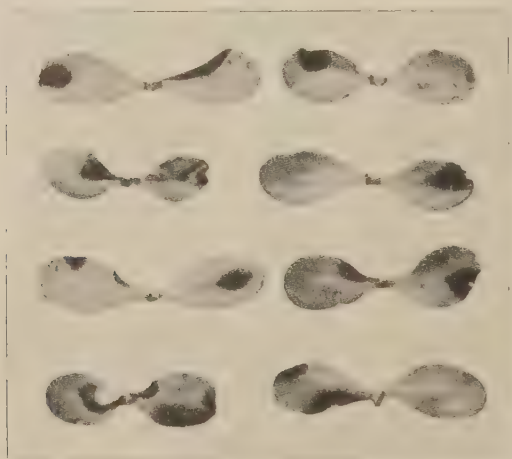


Fig. 52 Door *Polyspora lini* aangelaste zaadlobben van vlas. Naar LAFFERTY.

zij eerst tot het geslacht *Gloeosporium* gerekend; zij wijkt daar echter op verschillende punten van af, waarom hij een geheel nieuw geslacht, *Polyspora* genaamd, voor haar opstelt, waarin zij onder den soortnaam *Polyspora lini* wordt gebracht. Dit geslacht is dus niet ver van *Gloeosporium* verwijderd, en behoort eveneens tot de 2^{de} groep der in deel I, bl. 57 -58 kort besproken „Fungi imperfecti”. —

Van het voorkomen der ziekte hebben wij sedert 1912 voor het eerst weer kennis gekregen in 1922, toen zij, zeker wel als gevolg van den natten zomer, vrij hevig is opgetreden; zij deed toen het vlas op verschillende perceelen vóórtijdig bruin worden. Het viel den vlasverbouwers op, dat zich hier en daar in de velden te midden van het gelende vlas plekken vertoonden, die een donker, bruin aanzien hadden; deze plekken breidden zich vrij snel uit, zoodat weldra het perceel



Fig. 53 Bovenste 2 rijen: door *Polyspora lini* aangetaste zaadbollen. Onderste rij: gezonde zaadbollen. Naar LAFFERTY.

met donkere vlammen overdekt was. De stengels op die donkere plekken waren veel te bros en misten de noodige taaheid.

Meerdere inzendingen van zulk vlas kwamen bij den Plantenziektenkundigen Dienst binnen, waar SCHOEVERS bevond, dat zich vooral op de stengels (zie fig. 54), maar ook op de bladeren en zaadbollen (zie fig. 53) tal van bruine vlekken bevonden („knopziekte”); hierop waren overal de fructificaties van de thans *Polyspora lini* te noemen zwam aanwezig. Dit is

de eenige vorm, waarin wij de ziekte tot dusver hier te lande hebben waargenomen; daar het echter ontwijfelbaar (ten overvloede door PETHYBRIDGE zelf bevestigd) dezelfde ziekte is,

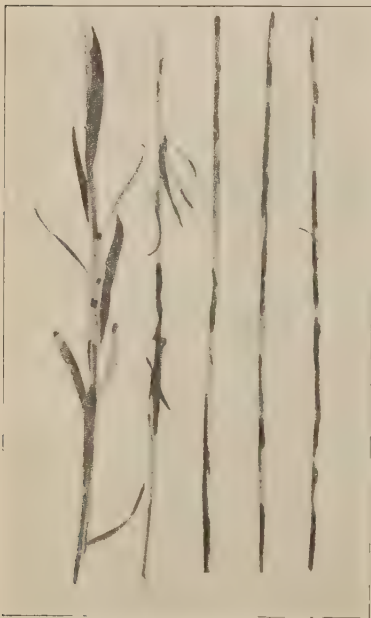


Fig. 54. Door *Polyspora lini* aangetaste vlasstengels. Naar LAFFERTY.

die men in Ierland als nog al ernstig beschouwt, beschrijven wij hier aan de hand der daar geconstateerde feiten ook de verschijnselen bij jongere planten; wij zijn overtuigd, dat deze ook bij ons in het vlas te vinden zullen zijn, te eerder, waar men reeds in 1919 in Ierland heeft opgemerkt, dat vlas, opgegroeid uit zaad afkomstig uit ons land, het sterkst van de ziekte te lijden had. —

Bij jonge plantjes, die nog de zaadlobben hebben, ziet men daar bruine vlekken op, die bijna niet te onderscheiden zijn (behalve dan door mikroskopisch onderzoek) van die van den kanker; de vlekken zijn alleen wal donkerder; zie fig. 52. Ook in dit geval gaan zij vaak uit van zaadhuidjes, die

op de zaadlobben zijn blijven zitten. De vlekken breiden zich lang niet zoo snel uit als die van den kanker. Men vindt geen ingezonken rottige plekken op het stengeltje, maar wel verschijnen later, als het vlas ± 15 cM. hoog is, bruine vlekken er

op in de buurt, waar de zaadlobben hebben gezeten; op de bladeren komen dan ook reeds hier en daar bruine, weinig opvallende vlekken voor. Op de plaats van de bruine vlek op het stengeltje knakt het plantje soms om, daar het weefsel van de schors wordt vernietigd. Geschiedt dit op nog jeugdigen leeftijd, zoodat de aantasting

spoedig geheel rondom gaat, dan sterft het plantje; geschiedt het in een wat later stadium, dan blijft een grooter of kleiner deel van het stengeltje in leven, zoodat dit wel een knik krijgt, maar toch nog overeind blijft staan; zie fig. 55. Zulke plantjes vindt men nog tusschen het vlas, als dit tegen het rijpen aan de aantasting duidelijk vertoont. Meestal zijn de geknakte plantjes dan toch reeds aan het sterven. Dit verschijnsel van stengelaantasting en omknakken kan echter ook geheel achterwege blijven.

Het verdere verloop is als bij den vlaskanker; de zwam klimt ook van blad tot blad in de planten op, zonder veel kwaad te doen, tot tegen het rijpen de planten vatbaarder worden en dan bij vochtig weer de ziekte zich snel

kan uitbreiden, als boven beschreven. Ook *Polyspora lini* dringt op dezelfde wijze als *Colletotrichum linicolum* tot het zaad door. Bereikt zij echter reeds de zaadbol, als deze nog jong is, dan kan zij door de verschillende lagen van de zaadhuid het jonge kiempje bereiken, en dit dooden. De zaden verschrompelen; op hun oppervlakte worden een menigte



Fig. 55. Vlasplantjes met geknaken stengel als gevolg van aantasting door *Polyspora lini*.

Naar PETHYBRIDGE en
LAFFERTY.

conidiën gevormd. Heeft de aantasting echter pas plaats, als het zaad begint te rijpen, dan komt het mycelium niet door de eigenlijke schaal van het zaad heen, maar beperkt zich evenals dat van *Colletotrichum* tot de slijmhuud. Daarin vormt het mycelium dan echter een groot aantal conidiën, wat *Colletotrichum* niet doet. Wordt nu zulk zaad uitgezaaid, dan herhaalt de historie zich. —

Naar uit het bovenstaande volgt, is de schadelijkheid van deze ziekte dus niet alleen gelegen in het verlies van een aantal planten, maar vooral ook in het ondeugdelijk worden van het vlas, daar het veel te gemakkelijk breekt en dus de noodige bewerkingen niet kan verdragen.

Ook tegen deze kwaal kan men, is zij eenmaal uitgebroken, niets anders doen dan zoodra men bruine plekken in het rijpend vlas ziet, tot trekken over te gaan, om daardoor het bros worden nog zooveel mogelijk te voorkomen.

Verder moet men geen zaad gebruiken, afkomstig van een perceel, waarin deze ziekte heeft gewoed.

Wat ontsmetting van het zaad aangaat (zie bl. 159), het is nog niet gelukt een afdoende ontsmettings-methode tegen deze kwaal te vinden; altijd nl. blijven enkele zaadjes niet volkomen ontsmet, en van de daaruit opgroeiende zieke plantjes uit kan de ziekte zich dan weer snel verbreiden.

Blaaspooten in vlas

veroorzaken de zoogenoemde „*kwade koppen*” of „*zwarte kopjes*” in 't vlas.

Over blaaspooten in het algemeen is een en ander te vinden in deel III, bl. 138.

De soort, die hier te lande het meest in de „*kwade koppen*” van het vlas gevonden wordt, is blijkens de onderzoekingen van v. EECKE te Leiden *Thrips angusticeps* Uzel; in minder groot aantal komt ook *Thrips linaria* Uzel er in voor. De beide soorten zijn alleen door mikroskopisch onderzoek van elkaar te onderscheiden; de kleur van beide soorten is in vol-

wassen toestand zwartbruin, de grootte ook ongeveer gelijk. nl. $1\frac{1}{2}$ mM. De larven van de tweede soort zijn nog niet beschreven, die van de eerste zijn oranjeachtig van kleur. In de toppen der vlasstengels komen de zwarte blaaspootjes soms in énorre massa's voor, waar zij aan de jonge bladeren en aan den eindknop zuigen, ten gevolge waarvan de toppen doodgaan. Van af Juni vindt men ook de larven aan de jonge vruchtjes. Soms lijdt in hoofdzaak alleen de zaadvorming er onder en lijdt de lengtegroei minder; soms verdorren de toppen geheel en al, met name bij heet weer. De nabijheid van akkers met paardeboben en tuinbooben en van braakland schijnt het optreden van „kwade koppen” in 't vlas in de hand te werken; hieruit zou men geneigd zijn te besluiten, dat de vlasblaaspoot ook op booben en sommige wilde planten kan leven. Dit is echter nog niet vastgesteld.

De door vlasblaaspooten aangerichte schade is het hevigst bij aanhoudend droog weer, met Noorden- of Oostenwind. Zaait men vlas op een perceel, gelegen naast een land, waarop het vorig jaar vlas stond, dan ziet men zeer duidelijk, dat de aantasting bij de grens der beide percelen begint en daar het sterkst is, om naar het midden toe af te nemen. Waarschijnlijk komen dus exemplaren, welke overwinterd hebben, overvliegen en leggen hunne eieren aan de jonge vlasplanten. De hier uit komende larven schijnen zich te ontwikkelen tot individuen, die geen volkomen vleugels, doch slechts stompjes bezitten, en zich dus niet gemakkelijk verplaatsen kunnen; dit is althans het geval bij *Thrips angusticeps*. Eerst later, tijdens en na den bloei, vindt men exemplaren met normaal ontwikkelde vleugels.

Dit doet de vraag rijzen, of het misschien niet verstandig zou zijn, in gevallen, waarin men een vroegtijdige aantasting door thrips aan den rand van een veld bemerkt, dezen rand eenvoudig af te maaien en het afgemaaide vlas te verbranden. Daardoor zal misschien een latere ernstige aantasting tijdens den bloei worden voorkomen.

Overigens is verbouw van vlas zoo ver mogelijk van de vlasperceelen van het vorig jaar, en zoo mogelijk ten N. en ten O. daarvan, aan te bevelen. Goede bemesting, in 't algemeen alle groei bevorderende factoren, maken het vlas meer weerstandbiedend, van daar ook dat men in voor den groei van het vlas gunstige jaren weinig van de plaag hoort. --

De vlasroest.

Oorzaak van deze ziekte is de roestzwam (zie I, bl. 52—56) *Melampsora lini* D. C. Deze zwam heeft, als de meeste roest-



Fig. 56. Vlasroest; teleutosporenhoopjes op stengels. Naar PETHYBRIDGE en LAFFERTY.

zwammen, vier ontwikkelingsvormen, die alle op het vlas worden gevonden. De teleuto- of wintersporenvorm, waarbij men vooral op de stengels vrij groote, bruinzwarte, iets opgezwollen vlekken ziet (zie fig. 56) is wel het meest bekend; ook op de bladeren, kelkbladeren en zaadbollen kan men ze soms vinden, doch daar vallen zij veel minder in het oog. In Friesland spreekt men van „zwartstip”. Als deelen der planten met zulke zwarte vlekken op het veld achterblijven, ontwikkelen de teleutosporen zich het volgend jaar verder; er groeit dan een korte dikke zwamdraad uit, die

aan elk harer 1 cellen een spore voortbrengt. Deze valt af en waait met den wind mede. Komt zij op een vlasblad terecht, dan gaat zij daar kiemen, de kiembuis dringt in het blad binnen, vertakt zich daar en na een goede 14 dagen verschijnt op het blad een geel vlekje, waarop zeer kleine pykniden (zie I, bl. 56) met sporen, wier beteekenis bij deze roestzwam evenmin als bij andere bekend is. Nog een kleine week later ontstaan op het blad kleine ronde, of als zij aan den rand zitten,



Fig. 57. Vlasblaadjes met beker-sporenroest. Naar PETHYBRIDGE en LAFFERTY.

halvemaanvormige blaasjes of puistjes (zie fig. 57), die wel dra openbarsten en dan uit miniaturbekertjes orangerood stof, de beker- of aecidiosporen, laten ontsnappen. Weer een veertien dagen later verschijnen op bladeren enz. oranje-roode stofhoopjes (ditmaal niet in bekertjes), die ontstaan zijn als gevolg van infectie door een bekerspore. Deze vorm verbreidt zich vrij snel over het gewas. Een kleine veertien dagen na het verschijnen van de eerste dezer uredo- of zomer-

sporenhoopjes ziet men de eerste zwarte teleutosporenvlekken.

De schade bestaat vooral hierin, dat het vlas op de plekken der wintersporen gemakkelijk breekt en dus niet meer de gewone bewerkingen kan doorstaan. —

Waar de infectie uitgaat van oogstresten met teleutosporen er op, is zorgvuldig opruimen van deze resten, als het vlas aan roest heeft geleden, een gebiedende eisch. Ook verbouwen men ter voorkoming van roest geen vlas naast vlasperceelen van het vorige jaar.

Het zaad zelf wordt niet aangetast, maar toch is het mogelijk dat de ziekte overgaat met onvoldoend gezuiverd zaad, als

zich nl. onder de verontreinigingen fragmenten van planten met teleutosporenhoopjes er op bevinden. —

Phoma herbarum West,

een pykniden-vormende, tot de Fungi imperfecti (zie I. bl 57-59) behoorende zwam, veroorzaakt aan oudere, maar nog volkomen in leven zijnde *vlasstengels* de ziekte, die onder den naam „koude brand”, „versterf” of „dooden harrel” bekend is. Deze ziekte tast gewoonlijk de planten aan kort na den bloei; bij zwakke planten, die door te dichten stand min of meer verstikt worden, treedt zij eerder op. De aangetaste planten komen meestal hier en daar, zeer verspreid, tusschen de gezonde voor. Zij zijn van de gezonde vlasplanten dadelijk daardoor te onderscheiden, dat zij in plaats van groen, kanariegeel zijn. Wanneer de gezonde planten afsterven en geel worden, worden de door „dooden harrel” aangetaste planten bruin; zij zijn dan reeds dood. — Bij eene plant, die kort geleden is aangetast, vindt men onder aan den stengel, even boven de plaats, waar de zaadlobben gezeten hebben, eene bruine vlek, die zich later meestal om den geheelen stengel gaat uitbreiden. Daarop ontstaan later de donkerbruine *Phoma*-pykniden (zie fig. 58), waaruit

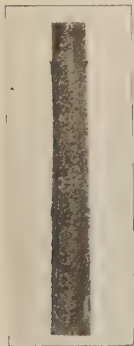


Fig. 58.

Phoma-pykniden op aan „dooden harrel” lijdenden vlusstengel;

vergr. Naar PETHYBRIDGE en LAFFERTY.

de door eene slijmige vloeistof vereenigde sporen te voorschijn treden: soms in den vorm van een druppel, vaak in dien van eene heen en weer gekronkeld snoer. Soms verlengt zich de zwarte vlek tot over één derde van de lengte van den stengel; soms vertoonen zich later, aan de hoogere deelen van den stengel, andere zwarte vlekken, waarop eveneens *Phoma*-pykniden ontstaan. Het mycelium leeft hoofdzakelijk in de bast, die hare gewone taaiheid verliest en bij 't knikken van den stengel doorbreekt. Later laat de bast geheel los. —

In sommige jaren, wanneer alleen maar de zwakke plantjes zijn aangetast (waarvan toch ook anders niets terecht komt) heeft de „dooide harrel” geene beteekenis voor den oogst; in andere jaren echter worden vele gezonde planten aangetast, tot zelfs 10% van het geheele gewas: dan lijdt, zooals van zelf spreekt, de oogst wel degelijk. *Phoma herbarum* wordt op afgestorven stengels van zeer vele andere planten aangetroffen, maar schijnt dan altijd een saprophytisch leven te leiden.

Vlasaardvlooien.

Voor deze kleine springende kevertjes in het algemeen zie bl. 100. Op vlas komen twee soorten voor, nl. *Aphthona*



Fig. 59 Vlasaardvloo
Longitarsus parvulus, sterk
verge. Naar RHYNEHART.

Euphorbiae Schrank (bronzig groen- of blauwachtig zwart, pooten geelachtig, $1\frac{1}{2}$ —2 mM. lang), die ook op wolfsmelk voorkomt, en verder op grasvelden zoowel als aan boschranden in menigte wordt aangetroffen, en vooral *Longitarsus parvulus* Payk. (pikzwart, eenigszins vetig glimmend, $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ mM. lang; pooten eenigszins gelijkend op die van *Psylliodes*, zie bl. 100).

Van de laatste soort heeft RHYNEHART in Ierland de levenswijze nauwkeurig nagegaan.

De kevers (zie fig. 59) overwinteren als zoodanig in gras, klover, enz., in velden, waar vlas heeft gestaan. In het laatst van Mei leggen zij hunne eieren bij de oppervlakte van den grond nabij vlasplanten. Na 15—18 dagen komen uit de eieren de larven te voorschijn; zij kruipen in den grond en vreten gedurende een week of 1 in of aan vlaswortels, gedurende welken tijd zij twee

maal vervellen. Van schade aan de planten door die vreterij is weinig of niets te bemerken. De volwassen larve maakt een holletje in den grond, waarin zij na 5 dagen verpopt. Het popstadium duurt ongeveer 12 dagen; één tot drie dagen na

het uitkomen komen de kevers boven den grond. Dit geschiedt van af 't laatst van Juli. In dat deel van het jaar doen de kevers niet veel kwaad meer. De groote schade wordt door hen pas aangericht na de overwintering vóór en gedurende het eierleggen, waarna zij sterven. Er is dus slechts ééne generatie per jaar. Als bij alle aardvloeschade, doen zij het meeste kwaad in droge voorjaren, door het vreten van zaadlobben en blaadjes (zie fig. 60).



Fig. 60. Beschadiging door vlasaardvlooien aan jonge vlasplantjes. Naar RHYNEHART.

Een afdoend en bij vlas gemakkelijk toe te passen bestrijdings-

middel is nog niet gevonden; misschien zou in sommige gevallen een bespuiting met een maaggif (zie II, bl. 54) wel loonend zijn, vooral omdat de aantasting meestal plaatselijk is. Een overbemesting met chili om de plantjes aan te jagen kan van veel nut zijn.

Ter voorkoming ook hier weer de raad: geen vlas dicht in

de buurt van de vlasvelden van het vorig jaar. Spoedig na het trekken grondig bewerken van een vlasveld, waarin men last van aardvlooiën heeft gehad, zou vrij zeker vele poppen doodden.

F. Ziekten en Beschadigingen der Hoppeplant.

I. Beschadiging van de Wortels.

A. door *oprollers* (*Julus*-soorten) met een zeer groot aantal poolenparen, aan ieder lichaamslid twee paar. (Zie II, bl. 159—160).

B. Door langwerpige, dunne, hardhuidige, bruingele *ritnaalden*, met drie paar korte borstpooten. (Zie II, bl. 133—137).

C. door dikke, kromgebogen, dunhuidige, ivoorwitte *engerlingen* met bruinen kop en drie paar vrij lange borstpooten (zie II, bl. 125—133).

D. door 45—50 mM. lange, vuilgeelwitte, bruinkoppige *rupsen*, die tusschen Augustus en April de kleinere wortels van de hop afvreten en de oudere, dikke wortels uithollen: *worteltrups der hop* (*Hepialus Humuli*). Zie IV, bl. 167.

II. De bovenaardsche deelen worden omsponnen door de draadvormige, sterk vertakte, roodachtige stengels van het *grootte warkruid* (*Cuscuta europaea*), waaraan zich hier en daar roodachtige bloemhoopjes vertoonen. Zie over *Cuscuta*'s: deel II, bl. 99—104). Het *grootte warkruid* wordt daar niet verder behandeld, als zijnde van weinig praktische beteekenis.

III. In het merg van stengels en takken vreten kleine, glimmende, bruingrijze rupsjes, waardoor zij in hunnen groei achterblijven of ook wel afsterven: het *hopstengelrupsje* (*Botys nubilalis*: wordt niet nader behandeld).

IV. Ziekten en Beschadigingen der bladeren.

A. Op de bladeren vertoonen zich droge, bruine of roodachtige vlekken, die langzaam of sneller grooter worden en soms leiden tot afsterven en verdrogen van het geheele blad.

1. Eerst verwelken de onderste bladeren en langzamerhand ook de hooger geplaatste bladeren. De verwelking begint met den bladsteel, en langzamerhand worden de verwelkte

bladeren eerst geel en daarna roodbruin: *verdorren door droogte*. (Zie deel I, bl. 100—102).

2. De bladeren krijgen eerst in de oksels der bladnerven geelroode vlekken; deze breiden zich uit en vervloeien met elkaar, zoodat eindelijk het geheele blad droog en roodbruin wordt; op den onderkant vertoont zich eene, deels onder spinsel verscholen, meelachtige massa, waartusschen zich glasheldere, gele of roode, met het bloote oog nauwlijks zichtbare, 8 pootige spinachtige diertjes heen en weer bewegen: *spint*, veroorzaakt door „*spinnende mijt*” (*Epitetranychus althaeae*); zie deel II, bl. 161—163.

3. Op de bladeren vertoonen zich kleine, bruinachtige, droge, langzamerhand grooter wordende vlekken:

a. donkerbruine, hoekige vlekken, vooral op jonge bladeren, veroorzaakt door de zwam *Phyllosticta Humuli*. (Van weinig beteekenis; wordt hier niet nader behandeld).

b. lichtbruine, ronde vlekken met donkeren rand, veroorzaakt door de zwam *Septoria Humuli*. (Van weinig beteekenis; wordt hier niet nader behandeld).

B. Op de bladeren zitten kleurlooze, kleverige vochtdruppeltjes, afgescheiden door groene bladluizen (*Phorodon Humuli*), die aan de jonge scheuten en aan den onderkant der bladeren zuigen: *honigdauw*. (Zie II, bl. 153—158).

C. Op de bladeren zit een zwambekleedsel, dat zich gemakkelijk ongeveer geheel laat afvegen.

1. Een zwart, roetachtig bekleedsel, dat zich vestigt op de bladeren, waarop honigdauw ligt (zie boven, onder **B**): *roetdauw*, veroorzaakt door *Capnodium salicinum*. (Zie I, bl. 47—48 en II, bl. 156).

2. Een wit, aanvankelijk spinragachtig, later meelachtig bekleedsel; de daarmee bedekte bladeren, scheuten en „hoppebellen” verdorren: *meeldauw*, veroorzaakt door *Sphaerotheca humuli*. (Zie I, bl. 44—46). Bestrijding door bestuiving met zwavel of bespuiting met Californische pap. (II, bl. 45).

D. Vreterij aan de bladeren:

1. door *slakken*, die meestal bij nacht vreten; over dag niet anders dan bij regen of althans bij betrokken lucht. Zij laten een slijmlaagje achter, dat tot een dun zilverachtig vliesje opdroogt. (Zie II, bl. 163—171).

a. *naakte slakken* (zonder huisje), gewoonlijk *Limax agrestis*; zie II, bl. 168);

b. *huisjesslakken*: *Helix nemoralis* en andere soorten van *Helix*. Zie II, bl. 163).

2. door *rupsen*:

a. in scharen bij elkaar levende rupsen, bezet met lange, vertakte dorens:

1. rupsen zwart, van witte puntjes voorzien: die van den *dagpauwoog* (*Vanessa Io*). (Van weinig beteekenis; wordt niet nader behandeld).

2. rupsen zwartachtig, maar minder donker, met bruin-gele strepen: die van de *kleine Aurelia* (*Vanessa Urticae*). (Van weinig beteekenis; wordt niet nader behandeld).

b. afzonderlijk levende, vrij groote, vrijwel onbehaarde rupsen:

1. met in 't geheel 6 paar pooten, kruipende met eenigszins krommen rug: rups van den *gammauil* (*Plusia gamma*); groen met overlangsche witte strepen; zie III, bl. 172—175.

2. met 8 paar pooten: *bastaardhoornrups* (*Mamestra Persicariae*); groen of roodachtig, met donkergroene vlekken op den 4^{en}, 5^{en} en 11^{en} lichaamsring, en met lichte dwarsstreepjes. Zie IV, bl. 160.

c. Tusschen bijeengesponnen bladeren of vrij, aan den onderkant der bladeren, leeft de van 7 paar pooten voorziene *springrups van de hop* (*Hypena rostralis*), die groen van kleur is met eene donkere streep over den rug en eene witte streep aan weerskanten. Levendig; springt en slaat heen en weer, als men haar op de hand legt. (Zie V, bl. 174).

E. Aan bladeren (en scheuten) zuigen:

1. groene bladluizen (*Phorodon Humuli*). Zie II, bl. 153—158.
2. gele *hoppewants* (*Calocoris fulvomaculatus*): lengte 6 mM.; leeft verscholen, zeer beweeglijk, steekt gaten in de bladeren en twijgen, waaruit vochtdruppeltjes uitvloeien. De bladeren worden kroes. Zie IV, bl. 95.

V. Ziekten en Beschadigingen der hoppebellen.

A. De hoppebellen hebben den normalen vorm.

1. Zij worden roodbruin: (In dit geval vertoonen ook de bladeren dit verschijnsel).

a. tengevolge van *droogte*: de schubben zijn niet met een spinsel of eene meelachtige substantie bedekt;

b. door „spint”, veroorzaakt door *Epitetranychus althaeae*: schubben zijn met een fijn spinsel en met eene meelachtige substantie bedekt, waartusschen zich kleine, nauwelijks met het bloote oog zichtbare, geelachtige of roodachtige achtpootige, spinachtige diertjes bewegen. (Zie II, bl. 161—163).

2. Op de schubben *en de stelen* der hoppebellen vertoont zich een meelachtig overtreksel; de hoppebellen blijven gewoonlijk klein en worden onverhandelbaar: *meeldauw*, veroorzaakt door de zwam *Sphaerotheca humuli*. Zie I, bl. 41—46. Bestrijding met zwavel of Californische pap (II, bl. 45).

3. Op de schubben zitten groene *bladluizen* (*Phorodon Humuli*), die droppeltjes van eene kleverige vloeistof („*honigdauw*”) afscheiden, waarin zich vaak een zwart, roetachtig zwamweefsel („*roetdauw*”) ontwikkelt. (Zie II, bl. 153—158. I, bl. 47, 48.

B. *Abnormale lengte, donkergroene kleur en losse bouw* van de hoppebellen (soms ook het optreden van gewone groene bladeren tusschen de schubben. Zoogenoemde „*blinde hoppebellen*”. Zie V, bl. 176.

De Springrups der hop (*Hypena rostralis* L., vroeger genoemd: *Pyrallis rostralis*).

Het vlindertje is 14 mM. lang en heeft eene vlucht van

30 à 32 mM. Voorvleugels aan den achterrand, naar hun uiteinde toe, eenigszins uitgesneden; zij zijn dicht bij de basis met eene zigzagvormige, zwarte streep geteekend, en bezitten nabij den voorrand eene door een' witten rand omgeven vlek, waarachter eene donkere, overlangsche streep. Achtervleugels gekleurd als grijsachtige zijde.

De rups is groen, met eene donkere streep over den rug en eene witte streep aan weerskanten. Over 't geheele lichaam zwarte, haren dragende wratjes. De rupsjes zijn zeer levendig; zij springen en slaan heen en weer als een aal, wanneer men ze op de hand legt.

Het vlindertje vliegt in 't begin van Augustus; en de tweede generatie vliegt in den herfst. De vlinder der 2^e generatie nu overwintert in gebouwen, schuren, tuinhuisen enz. Het wijfje legt hare eieren op wilde en gekweekte hop, en ook op brandnetels. Vooral in Juni vindt men de rupsjes op de hopplanten. Aanvankelijk vindt men ze tusschen los aaneengesponnen bladeren; later spinnen zij niet meer, en houden zij zich aan den onderkant der bladeren op. Zij vreten deze soms zoodanig af, dat er niets dan de nerven overblijft. In Juli verpoppen zij tusschen de bladeren of op den grond, in een grijs, doorzichtig spinsel. In 't begin van Augustus komen de vlinders te voorschijn, die in 't najaar nog een tweede geslacht van rupsen voortbrengen, waaruit de motjes voortkomen, welke na overwintering hunne eitjes aan de jonge hopperscheuten leggen.

Zonder twijfel kan men de springrups der hop bestrijden door eene bespuiting met loodarsenaat of Parijsch groen, hetgeen echter wèl in Juni of 't begin van Juli kan gebeuren maar niet later, aangezien de hoppebellen, die in 't laatst van Augustus en de eerste helft van September worden geoogst, tijdens de bespuiting met deze giftige stoffen of nog niet aanwezig, of althans pas heel klein mogen zijn. Eene grondige bestrijding wordt evenwel bemoeilijkt doordat de rupsen ook op wilde hop en op brandnetels leven. —

„Blinde hoppebellen”,

in Duitschland „die Gelte des Hopfens” genoemd. Hierbij ontstaan in plaats van gewone, eivormige hoppebellen met dunne, papierachtige, dicht opeen zittende schubben, langwerpige vruchtkatjes, soms 3 à 4 maal zoo lang als gewoonlijk, en los van bouw, doordat de schubben verder van elkaar af zitten. Deze schubben (de schutbladen der vruchtkatjes) zijn dan niet dun, maar steviger, donkerder groen dan bij de normale hoppebellen, ja nemen zelfs in meerdere of mindere mate den vorm van gewone groene bladeren aan. De kwaliteit van de hop lijdt sterk onder deze ziekte, welke een geheel individueel karakter heeft. Wanneer men van planten, die het verschijnsel vertoonen, zoogenoemde „kiemen” neemt om ze uit te planten, dan hebben de aldus verkregen jonge planten de kwaal ook weer.

Hoewel wij hier stellig met eene kwaal te doen hebben, waarvan de oorzaak in de plant zelve gelegen is, zoo zijn toch verschillende uitwendige invloeden van beteekenis voor den meer of minder hevigen graad van optreden der ziekte. Eene sterke stikstofbemesting, dichte stand en een natte bodem gedurende den tijd der bloemvorming werken haar in de hand. Heeft men een hoppeplantage, waar de kwaal voorkomt, dan kan men soms den toestand wel wat verbeteren door de stikstofbemesting te matigen en den planten daarentegen meer superphosphaat te geven, — door eenige krachtige worteltakken af te steken, — en door den bodem te greppelen. Daardoor krijgt men in volgende jaren meer normale en overigens in hoofdzaak slechts enigszins langwerpige hoppebellen, die minder de verschijnselen van vergroening vertoonen, en dus geene bladvormige schubben tusschen de normale schubben krijgen. De oogst wordt dan wel meer waard dan een vorig jaar 't geval was; maar de neiging tot de vorming van abnormale hoppebellen blijft bestaan. In vele gevallen zal het noodig zijn, de hoppeplantage door eene nieuwe te vervangen, waar-

voor men dan moet zorgen, het plantmateriaal aan gezonde planten te ontleenen. —

G. Ziekten en Beschadigingen van karwij.

I. Ziekten en Beschadigingen van de wortels:

A. Vreterij.

1. *Uitwendig* aan de wortels vreten: *ritnaalden*, *aard-rupsen*, *emelten* (II, bl. 133, 137, 141) of de larven van de *tuinvliegmuig* (*Bibio hortulanus*). Deze laatste leven in groote troepen bij elkaar; zij zijn in den volkomen uitgegroeiden staat 15 mM. lang; zij zijn pootloos, vuil bruin-achtig grijs met ovalen bruinzwarte kop, waarop enkele lange haren staan. De huid is sterk overdwars gerimpeld, en hier en daar voorzien van naar achteren gerichte, eenigszins dorenachtige haakjes. Zie V, bl. 179.

2. *In de wortels*, vooral in het boveneinde daarvan, worden gangen gegraven door eene 5 mM. lange, dunne, geelwitte, glimmende, pootloze larve zonder duidelijk zichtbaren kop: die van de *wortelvlieg* (*Psila Rosae*). (Zie IV, bl. 165). De toppen der wortels kunnen daardoor in rotting overgaan. („Rotkoppen”). Zie ook deel V, bl. 180.

B. Kleine, knobbelvormige opzwellingen, veroorzaakt door het *wortelaaltje* (*Heterodera radicicola*). Zie II, bl. 187, 188.

C. *Afrotten van de wortels* op te natten grond, (zie I, bl. 96-100), soms onder medewerking van zwammen van het geslacht *Fusarium*. (Zie III, bl. 31).

II. Ziekten en Beschadigingen van stengel en bladeren.

A. De geheele plant wordt geel en gaat dood.

1. Het loof gaat bij éénjarige, nog niet bloeiende planten langzamerhand dood, ten gevolge van vreterij aan de wortels, ten gevolge van „wormstekigheid” (larve van de wortelvlieg, *Psila Rosae*) of van *Fusarium*-rot (Zie boven, onder I, C).

2. Het loof van meerjarige planten gaat dood, doordat zich in den stengel eene zwam heeft gevestigd, die inwendig in den stengel of wel uitwendig daarop, eerst witte, losge-

bouwde, later harde, van builen zwarte, van binnen witte *sklerotiën* van zeer verschillende vorm en grootte doet ontstaan: *Sklerotiënziekte*, veroorzaakt door *Sclerotinia Libertiana*, zie IV, bl. 35, V, bl. 108.

B. Gat en in den stengel, afkomstig van de in dezen verpopte *karwijrupsjes* (*Depressaria nervosa*). Zie IV, bl. 170.

C. Misvorming van of vretelij aan bladeren.

1. De vinnen, waarin de bladschijven verdeeld zijn, zijn bleek van kleur, korter en breder dan bij normale bladeren, naar boven toe omgekromd, soms tot kluwens ineengedrongen. (Bij planten, die deze verschijnselen aan de bladeren vertoonen, zijn tevens de bloemen „vergroend”; zie beneden, bl. 179. Oorzaak: eene soort van *galmijt* (*Phytoptus*). Komt weinig voor; wordt niet nader behandeld.

2. Vretelij:

a. Jonge planten worden aangevreten door *slakken*, die een slijm laagje achterlaten, dat later opdroogt tot een zilverachtig vliesje. Zie II, bl. 163–171 en V, bl. 64.

b. Jonge en oudere planten worden aangevreten door grootere *rupsen*:

1. met 3 paar achterlijfspooten; zich voortbewegende met eenigszins krommen rug; groen met witte overlansche strepen: rups van den *gammauil* (*Plusia gamma*). Zie III, bl. 172–174.

2. met 5 paar achterlijfspooten, onbehaard; in de jeugd fluweelzwart, volwassen groen met zwarte ringen en bruinroode vlekken: rups van den *koninginnepage* (*Papilio Machaon*). Oeconomisch van weinig betekenis; wordt niet nader behandeld.

c. Uitsluitend aan oudere planten:

vrij bonte rupsen met 5 paar achterlijfspooten: rupsen van de *karwijmot* (*Depressaria nervosa*). Zie beneden onder III A.

III. Ziekten en Beschadigingen van bloemschermen, bloemen en vruchten.

A. Aan de aaneengesponnen bloemen en jonge vruchten vreet de vrij bonte, zeer beweeglijke, in volwassen staat 15 - 18 mM. lange rups van de *karwijmot* (*Depressaria nervosa*): kop zwart, rugzijde van het voorborststuk roodachtig met zwarte teekening, verder over het grijsgroene lichaam drie zwartgroene strepen en op zij eene geelroode, breede streep; buikzijde lichtgeel met donkere middellijn, op den rug zwarte wratten met witten rand. Zie IV, bl. 170.

B. De bloemen zijn vergroend; m. a. w. al hare organen zijn in kleine, groenachtig witte blaadjes veranderd: oorzaak dezelfde *galmijt* (*Phytoptus*), die de boven, onder II, C 1 (bl. 178) vermelde vervormingen van de bladeren teweeg brengt.

C. Aan de uiteinden der hoofdassen van het bloemscherm bevinden zich *gallen*, veroorzaakt door eene *galmug* (*Cecidomyia carophila*). Oeconomisch van weinig beteekenis. Wordt niet nader behandeld.

De tuinvlieg mug (*Bibio hortulanus* L.).

behoort tot de groep der *Vliegmunnen* (*Bibioniden*), die wegens hare uit vele leden bestaande sprieten, tot de muggen moeten gebracht, maar door haren stevigen bouw en door de geringe lengte harer sprieten meer op vliegen gelijken. Vandaar de naam „vliegmunnen“. 't Zijn in het algemeen dicht behaarde insekten met groote oogen, die bij de mannetjes zelfs op het midden van den kop elkaar aanraken. De larven zijn rolvormig, pootloos en zien er uit als wormen; hare huid is vuil bruinachtig grijs, leerachtig, gerimpeld, van dorenachtige uitsteekselen voorzien, en met een bruinzwarten kop. De pop is eene bedekte pop (Dierk., bl. 151) en rust, niet door eene cocon omhuld, in den grond.

De volwassen vliegmunnen ziet men soms in grooten getale verschijnen. Bij goed weer vliegen zij rond, waarbij zij 't achterlijf en de pooten scheef laten neerhangen; bij minder gunstig weer gaan zij aan den onderkant van bladeren en in bloemen zitten. Het wijfje legt een groot aantal eieren in den grond en

wel altijd in hoopjes, bepaaldelijk op plaatsen, die rijk zijn aan doode organische stoffen, zooals dierlijke mest.

Soms echter worden de gewoonlijk in groote hoopen bij elkaar in den grond levende larven schadelijk door het afknagen van wortels van levende planten. Dit is bijv. het geval met de larven van *Bibio hortulanus* L., eene 8 mM. lange soort van vliegmun, die in het mannelijke geslacht glimmend zwart is, terwijl het wijfje geelachtig rood is gekleurd. De vleugels zijn bruingeel. Men ziet de insecten vliegen in April en Mei. De larven komen in groote hoopen bij elkaar in den grond voor, en voeden zich meestal met doode organische stoffen, maar soms ook met de wortels van karwij en van verschillende tuinbouwgewassen. Belangrijke schade echter brengen zij zelden teweeg. —

„Rotkoppen” in de karwij,

veroorzaakt door de vreterij van de larve der *wortelvlieg* (*Psila Rosae* L.) is eene plaag, waarover in de provincie Groningen in 1912, '13 en '14 veel geklaagd werd. De vreterij der larven, die bij de gewone wortelen of penen het meest in het beneden-einde der wortels plaatsgrijpt (zie deel IV, bl. 165), komt bij de karwij ook sterk in het boveneinde voor; de vreterij zet zich bij zacht weer nog in den winter voort (het insect overwintert in de karwij meestal als larve) en de erg doorvreten bovineinden der wortels gaan in rotting over. De „rotkoppen” vallen vooral in 't vroege voorjaar (Februari, Maart) in 't oog; de planten sterven dan af. Bijkans uitsluitend de tweejarige karwij wordt aangetast.

Natuurlijk zal men bij zeer slechten stand in 't vroege voorjaar tot omploegen moeten overgaan. Echter doet men dit niet te spoedig, omdat de karwij een vrij hollen stand kan verdragen, althans wanneer de bemestingstoestand van den grond goed is. Bovendien gaan de landbouwers niet gaarne tot het omploegen over, omdat een ander gewas op land, dat in 't voorjaar geploegd is, hoogstens eene middelmatige opbrengst

geeft, en verder omdat de karwij eene zeer gewenschte vrucht is om de vroegrijpheid, waardoor de onkruidverdelging goed kan worden ter hand genomen. Ook gebeurt het dikwijls, dat de vreterij en daarmee ook de rotting, die er op volgt, later

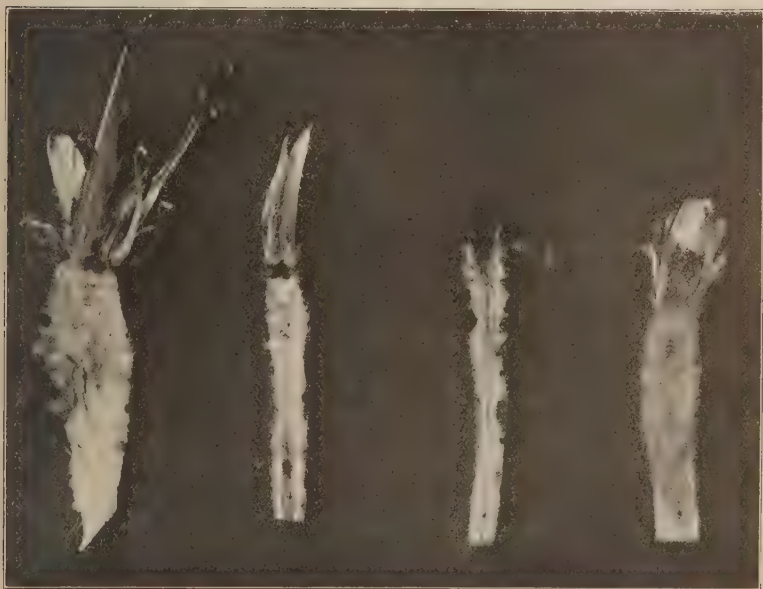


Fig. 61. Rotkoppen in karwij. De rechte wortel is gezond, de drie overigen zijn van l. n. r. in telkens sterker mate aangetast. Men lette ook op de bruine gangen lager aan de wortels, vooral bij de 2e en 3e v. l. Orig. Foto B. SMIT.

in het voorjaar tot slaan komt, omdat de larven dan volwassen zijn geworden; de karwijplanten, die niet al te erg zijn aangetast, kunnen zich dan ook soms herstellen.

De heer J. D. KOESLAG, die indertijd een plaatselijk onder-

zoek naar de „rotkoppen“ instelde, meent „dat het zwaartepunt der bestrijding gezocht moet worden in het slechts één maal oogsten van de karwij. Zij wordt dan, wanneer zij onder erwten, boonen of spinazie verbouwd wordt, tweejarig, en wanneer zij onder vlas en klaver verbouwd wordt, driejarig. De ontwikkeling van onder vlas gezaaide karwij is n.l. in het tweede jaar ongeveer gelijk aan eene éénjarige ontwikkeling van karwij, die onder erwten verbouwd is. Verandering in de vruchtwisseling, n.l. het minder vaak verbouwen van karwij, zal alleen dan succèss kunnen hebben, wanneer men er door samenwerking in eene geheele streek toe kan komen, dezen maatregel algemeen toe te passen.”

In de oorlogsjaren moest de teelt van karwij zeer belangrijk worden ingekrompen; sedert dien heeft men van schade door „rotkoppen“ in Groningen niet weer gehoord. —

H. Ziekten en Beschadigingen van tabak.

(Uit den aard der zaak vermelden wij hier alleen die Ziekten en Beschadigingen van de tabak, welke in Europa werden waargenomen; niet die, welke uitsluitend in de tropen voorkomen).

I. Ziekten en Beschadigingen der wortels.

A. Aan de wortels ontstaan galachtige opzwellingen, veroorzaakt door het *Wortelaaltje* (*Heterodera radicola*). Zie II, bl. 187, 188.

B. Aan de wortels, vooral van jonge planten op de kiembedden, maar soms ook van oudere planten op het veld, vreten engerlingen (II, bl. 125—133), ritnaalden (II, bl. 133—137), aardrupsen (II, bl. 137—141), emelten (II, bl. 141—149).

C. Op de wortels parasiteert de *hennepbremraap* (*Orobancha ramosa* L.), eene 10 à 20 cM. hooge, lichtgele of lichtbruine plant met beschubden, behaarden en sterk vertakten stengel, in den top waarvan een losse groep van lichtblauwe of witte bloemen. (Zie deel II, bl. 95—99, inzonderheid bl. 98 en 99; ook deel V, bl. 185).

II. Ziekten en Beschadigingen van den stengel en van de „dieven”.

De stam is aan den voet zeer zwak, zoodat hij bij een duw of door een windvlaag gemakkelijk afbreekt. De bast gaat dikwijls aan het onder einde van den stam in rotting over en verdwijnt soms aan den wortelhals geheel; hooger op vindt men nog rottige resten; nog verder naar boven is de bast donkerbruin tot zwart. Ongeveer 30 cM. boven den grond heeft zij weer de normale kleur; maar de stam vertoont daar over de geheele lengte kleinere of grootere knobbeltjes, die soms geelachtig zijn. Soms komen in de oksels der bladeren de „dieven” in ’t geheel niet tot ontwikkeling; de as van deze dieven is soms zeer onregelmatig gezwollen, soms gedraaid, blijft vaak heel kort, en is dikwijls met knobbeltjes bezet. De bladeren zijn klein en smal. Soms vormt zich aan den „dief” een bloemtros, die dan vaak horizontaal staat: *Aaltjesziekte* van de tabaksplant, veroorzaakt door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*). Zie V, bl. 186—196.

III. Ziekten en Beschadigingen der bladeren.

A. De bladstelen zijn zeer los van weefsel; op de bladschijven vindt men gele vlekjes: *aaltjesziekte*, veroorzaakt door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*). Zie V, bl. 186.

B. Ziekte of Beschadiging der bladschijven:

1. Reeds bij de jonge bladeren is eene eigenaardige scha-keering waarneembaar, zóó dat donkergroene gedeelten met lichtgroene gedeelten afwisselen. Weldra groeien de donkergroene vlekken meer in de dikte, waardoor het blad onregelmatige bochten krijgt, meer of min kroes wordt. De aangetaste bladeren sterven vroeg af: *mozaïekziekte*. Zie V, bl. 190.

2. Talrijke lichte plekken op de bladeren; later drogen deze plekken uit en worden wit. Zij zijn scherp omgrensd, niet bijzonder veel van elkander verschillend in grootte. Bladvlekziekte, veroorzaakt door de zwam *Phyllosticta Tabaci*. Van weinig beteekenis; wordt niet nader behandeld.

3. Droge, bruine bladvlekken van onregelmatigen vorm, bij lange na niet alle even groot. Oorzaak: de zwam *Ascochyta Nicotianae*. Van weinig beteekenis, wordt niet nader behandeld.

4. Smalle, bandvormige, witte vlekken met zaagvormigen rand, die langs de middennerf en langs de groote bijnerfen zich uitstrekken, worden veroorzaakt door eene soort van blaaspoot (*Thrips Tabaci*): 1 mM. lange, gele, langwerpige diertjes, als volwassen insekt gevleugeld, als larve ongeveugeld. Komt waarschijnlijk niet in ons land voor; wordt niet nader behandeld. Over blaaspooten in 't algemeen zie III, bl. 138—140.

C. Een zwamovertreksel over de bladeren, dat zich laat afwrijven.

1. Een wit, eerst spinragachtig, weldra meelachtig overtreksel: *meeldauw*, teweeggebracht door eene *meeldauw*-zwam (*Erysiphe cichoracearum*). De aangetaste bladeren groeien niet normaal en kunnen zelfs verdorren. Over meeldauwzwammen, zie I, bl. 44—47.

2. Een zwart, roetachtig overtreksel: (*roetdauw*), gevormd door een zwart zwamweefsel, dat zich heeft gevestigd in boven op de bladeren liggende kleverige vochtdroppels: („*honigdauw*”), afgescheiden door in de hoogere deelen der plant levende *bladluizen* (*Aphis Scabiosae*.) Over bladluizen, zie II, bl. 153—158.

D. Vreterij aan de bladeren door verschillende *rupsen*:

1. rupsen met 3 paar achterlijfspooten, loopende met eenigszins krommen rug; kleur groen met overlangsche witte strepen: die van den *gammauil* (*Plusia gamma*). Zie III, bl. 172—174.

2. rupsen met 5 paar achterlijfspooten.

a. die van den *kooluil* (*Mamestra Brassicae*): groen of bruinachtig met drie lichtere overlangsche strepen, en met schuinsche zwarte strepen; op den 11^{en} ring met een zwarte hoefijzervlek. Zie V, bl. 130.

b. bastaardhoornrupsen (Mamestra Persicariae): groen of roodachtig, met donkergroene vlekken op den 4^{en}, 5^{en} en 11^{en} ring, en met lichte dwarsstreepjes. Zie IV, bl. 159.

Het zoogenaamde „hennepvuur”, veroorzaakt door de *hennepbremraap* (*Orobanche ramosa* L.).

Deze parasiet werd reeds in deel II op bl. 98 en 99 in 't kort besproken. Tegenwoordig is hij in ons land als beschadiger van de tabak van meer belang dan als beschadiger van de hennep, welk laatste gewas trouwens thans hier te lande niet veel meer wordt geteeld. Vooral in de gemeenten Druten en Wamel is de bremraap een ernstige vijand van de tabak. Daar werd vroeger bijkans op iedere boerderij op een klein lapje gronds voor eigen gebruik (het vervaardigen van touw) hennep geteeld. Het is waarschijnlijk, dat de hennepbremraap daar indertijd van de hennep op de tabak is overgegaan; de plaatselijke naam van de tabaksziekte „hennepvuur” wijst daar ook wel op. Deze plaag schijnt in andere streken van Nederland dan in het Land van Maas en Waal niet op de tabak voor te komen; ook dáár is haar voorkomen zeer plaatselijk.

Daar de bremraap zich met bestanddeelen uit het lichaam der tabaksplant voedt, moet zij aan dit gewas schade berokkenen. De groei der bladeren van de aangetaste planten is dan ook geringer dan bij de niet aangetaste planten het geval is, de bladeren houden eerder op te groeien en worden eerder geelachtig van tint. De aangetaste planten maken ook weinig of zelfs geen dieven. De opbrengst aan blad en aan dieven wordt dus door de bremraap veel verminderd.

Om het „hennepvuur” te bestrijden, moet men de bremraapplanten, zoodra zij boven den grond zichtbaar worden, dus in 't laatst van Augustus en September, uit den grond trekken met het knolvormig orgaan mee, dat zich aan den voet van de stengels bevindt. Daar niet alle bremraapplanten tegelijk boven den grond zichtbaar worden, moet men tweemaal

per week op de met tabak beteelde perceelen rondgaan om de bremrapen weg te halen. De uitgegraven bremraapplanten moeten van het land worden verwijderd, daar zij nog een gedeelte van het zaad tot rijpheid kunnen brengen. Dit werk moet men jaren lang voortzetten, daar de in den grond gelegen zaden vele jaren (tot 13 jaren) het kiemvermogen kunnen behouden (II, bl. 99). Hoewel het geregeld uittrekken van de bremrapen oorzaak is, dat geregeld telken jare het aantal van deze parasieten op een bepaalden tabaksakker geringer wordt, moet men er toch ieder volgend jaar weer mee doorgaan tot men er geene meer vindt. Houdt men er eerder mee op, dan zou men er niet uit raken; want elke plant, die blijft staan, kan het volgende jaar eene talrijke nakomelingschap opleveren.

Het Stengelaaltje (*Tylenchus devastatrix* Kühn) als tabaksvijand.

Omtrent den lichaamsbouw en de levenswijze der aaltjes in 't algemeen zie men II, bl. 171—174; omtrent het stengelaaltje, omtrent de plantensoorten, die het aantast, omtrent de misvormingen, die het bij de gewassen teweegbrengt, enz. zij verwezen naar II, bl. 174—183.

Eerst in 1916 werd door SCHOEVERS geconstateerd, dat het stengelaaltje ook de tabaksplant kan aantasten, en een nader door hem ingesteld onderzoek toonde aan, dat de door dit wormpje teweeggebrachte ziekte te Deest (nabij Druten in het Land van Maas en Waal) plaatselijk zeer ernstig optreedt.

De teweeggebrachte schade is soms zeer aanmerkelijk. Het meest in 't oogvallende verschijnsel is de slechte en abnormale ontwikkeling der uitloopers of „dieven”, die zich vormen uit de in de bladoksels staande knoppen. Soms vormen zich in 't geheel geen dieven. Soms komen deze wèl tot ontwikkeling, maar nemen zij een geheel abnormalen vorm aan. Hun as-gedeelte blijft betrekkelijk kort en wordt dik; soms is het heen en weer gebogen of gekronkeld. (De stengelaaltjes veroorzaken

hypertrophie: zie I, bl. 15, II, bl. 170 -180). Soms brengen de dieven aan den top van hunne slechts enkele centimeters lange as een bloemtros voort, die dan vaak horizontaal staat in plaats van vertikaal. De bladeren der dieven zijn klein en smal, soms lancetvormig. Op de as der dieven vindt men knobbeltjes, zooals men die nog duidelijker op den hoofdstengel aantreft. Op dezen vindt men over de geheele lengte of over een aanzienlijk gedeelte daarvan kleinere en grootere knobbels, die vaak eenigszins lichtgroen of geelachtig gekleurd zijn. De voet van den stam is dikwijls zeer zwak, zoodat hij gemakkelijk afbreekt door een duw of door een windstoot. Soms gaat de bast van het onderste gedeelte van den stam in rotting over en verdwijnt aan den wortelhals ook wel geheel. Hooger op vindt men nog rottige resten; verder naar boven is de bast donkerbruin tot zwart. Ongeveer 30 cM. boven den grond heeft zij weer de normale kleur en vertoont verder naar boven toe niets bijzonders behalve dan de bovenvermelde grootere of kleinere knobbels. — De bladeren vertoonen gele plekjes; zij worden veel te vroeg geel, vóór zij behoorlijk zijn uitgegroeid, waarom zij eerder moeten worden geplukt dan normale bladeren. Bij het drogen der bladeren van zieke planten ontstaan wankleurige plekken, en ook het drogen geschiedt slechts langzaam, terwijl deze geogste bladeren gemakkelijk in rotting overgaan. De bladstelen zijn uiterst los van weefsel; bij het splijten om er de stokken, waaraan zij gedroogd worden, door te steken, valt er een poeder uit de bladstelen. Dat poeder bestaat uit sterk vergrootte cellen, welker wanden elkander bijkans geheel los hebben gelaten. Daartusschen bevinden zich zeer talrijke stengelaaltjes. Deze treft men ook aan in de geelachtige vlekjes op de bladeren, in de knobbels aan den stam, alsmede in het onderste, broze, soms in rotting overgegangene gedeelte van den stam, hoewel daar vooral „humusaaltjes”, m. a. w. aaltjes zonder mondstekel (II, bl. 172) worden aangetroffen, die van den grond uit in dit rottende gedeelte zijn binnenge trokken. In de as zoowel als



Fig. 62. Aaltjeszieke tabak. Links: gezonde plant met flinke „dieven”. Midden: zieke plant met knobbeltjes op den aan den voet rotten stengel, met kleinen, zwakken „dief”. Rechts: zeer zieke plant, vrijwel zonder „dieven”.

Naar SCHOEVERS.



Fig. 63. Aaltjeszieke tabak. Links: stengel met knobbeltjes. Rechts: misvormde „dieven“. Naar SCHOEVERS.

in de bladeren der dieven van de zieke planten vindt men eveneens talrijke stengelaaltjes.

Het beste middel ter bestrijding van het stengelaaltje is vruchtwisseling (zie II, bl. 183, III, bl. 48, 49); maar wat eenmaal tabaksland is, wil men in 't algemeen graag lange jaren achtereen als zoodanig behouden, en omdat men de tabaksvelden gaarne dicht bij de schuren heeft en omdat men de ervaring heeft opgedaan, dat de grond door het verbouwen van tabak in 't algemeen hoe langer hoe beter wordt voor de tabaksteelt.

Toch zal men op ernstig besmette terreinen op den duur wel moeten ophouden met de teelt van tabak.

In ieder geval zal men goed doen, de afgeplukte stammen niet op het veld te laten staan tot het volgende voorjaar, om ze dan te verbranden; want daardoor stelt men de in deze stronken huizende aaltjes in staat, uit de stronken in den grond te kruipen, zoodat deze steeds meer besmet wordt. Men moet dus de stronken dadelijk na den oogst, dus nadat de bladeren en ook de dieven geplukt zijn, uittrekken en vernietigen door ze te verbranden. Men legt ze op een hoop met goed droge takkebossen er tusschen door, overgiet alles met wat petroleum of teer en steekt den geheelen hoop in brand. Is het bezwaarlijk, de stronken dadelijk te verbranden, omdat zij nog niet droog genoeg zijn, dan brengt men ze op eene plaats, waar de aaltjes weinig schade kunnen doen, b.v. in een boomgaard, en verbrandt ze in 't voorjaar, als ze goed droog zijn geworden.

Verder is het raadzaam, nooit jonge planten te betrekken van personen, die de ziekte in hun gewas hebben, daar men dan kans heeft, besmette planten te krijgen en daardoor zijne tot dusver aaltjesvrije tabaksgronden te besmetten.

De mozaïekziekte der tabak.

Deze ziekte, welke zoo ongeveer in alle streken der wereld, waar tabak wordt geteeld, wordt aangetroffen, komt ook

hier te lande voor, al is zij hier niet van overheerschende beteekenis. Reeds bij de jongere bladeren is eene eigenaardige schakeering waarneembaar, zóó dat donkergroene vlekken of gedeelten met lichtgroene vlekken afwisselen; weldra groeien de donkergroene plekken meer in de dikte, waardoor het blad onregelmatige bochten krijgt, meer of min kroes wordt. De aangetaste bladeren sterven te vroeg af; en daar de tabak voor het blad geteeld wordt en juist flink uitgegroeide bladeren worden verlangd, is de ziekte van veel beteekenis. - Opmerkenswaardig is dat de ziekteverschijnselen steeds bij jonge bladeren optreden; hoogst zelden worden volkomen uitgegroeide bladeren nog ziek. De bladeren der zijscheuten, die zich ontwikkelen in den oksel van een mozaïek blad, vertoonen steeds de ziekte. Het kan voorkomen, dat de aangetaste bladeren niet alleen zeer onregelmatig en bochtig groeien, maar ook klein blijven, en dat vooral de oppervlakte van de bladschijf gereduceerd wordt, zóó zelfs, dat van 't geheele blad bijkans alleen de nerven tot ontwikkeling komen. Dit geschiedt evenwel slechts bij zeer ernstige mozaïekzieke planten. - De naam „mozaïekziekte”, die zeer kenmerkend is wegens de eigenaardige schakeering der kleur van het blad, werd door Prof. AD. MAYER gegeven; in 1879 werd in Nederland, en in 't algemeen in Europa, de aandacht het eerst op deze ziekte gevestigd, ofschoon VAN SWIETEN haar blijkbaar reeds in 1857 kende.

De mozaïekziekte is in sterke mate besmettelijk. Eene uiterst geringe hoeveelheid vocht van eene zieke plant, die met eene kleine wonde in eene gezonde plant in aanraking komt, kan de besmetting overbrengen. Dit geschiedt op het veld door arbeiders, die de oogstbare bladeren afplukken, in Indië ook veel door koelies bij gelegenheid van het rupsen zoeken. Sommige koelies hebben eene zoogenoemde „kwade hand”; zij brengen bijkans geregeld de ziekte over van zieke op gezonde planten. Anderen doen dit zelden of nooit. 't Is hierbij natuurlijk alleen de quaestie of een koelie bij 't rupsen zoeken

gewoonlijk de bladeren al of niet eenigszins beschadigt.

Uit onderzoekingen der laatste jaren is gebleken, dat vooral bladluizen een groote rol spelen bij het overbrengen van de mozaïekziekte (zie IV, bl. 92—93 en 82).

Behalve bij tabak komt de mozaïekziekte nog bij vele andere planten voor, o. a. bij boonen (zie V, bl. 60), bij aardappelen (zie IV, bl. 92) en bij tomaten. De mozaïekziekte der tabak wordt gemakkelijk op aardappelen en tomaten overgebracht en omgekeerd.

Verschillende soorten van tabak zijn in zeer verschillende mate vatbaar voor mozaïekziekte. Ook de aard van den bodem is van grooten invloed; het minst komt de ziekte voor op veenachtigen, poreuzen grond met groote watercapaciteit, en altijd veel minder op een' bodem, waar nog nooit tabak groeide dan daar, waar dit gewas vaker geteeld werd; deze feiten staan wellicht in verband met het meer of minder goed gedijen der bladluizen op de bewuste gronden.

Terwijl de mozaïekziekte in sterke mate besmettelijk is, is het nog nooit gelukt, bacteriën of andere organismen als de oorzaak daarvan op te sporen. Deze ziekte is dus in dat opzicht te vergelijken met ziekten zooals de mazelen en het roodvonk bij den mensch: ziekten die óók zeer besmettelijk zijn, maar waarbij men nog nooit een organisme als de ziekteverwekkende oorzaak heeft kunnen ontdekken. Terwijl nu sommige geleerden aannemen, dat hier toch een organisme in 't spel is, maar zóó klein, dat het onder 't mikroskoop niet zichtbaar is, en door de openingen der filters heendringt, nam Prof. BEYERINCK indertijd aan dat wij hier te doen hebben met een vloeibare smetstof, die zich in de weefsels der tabaksplant vermeerdert: een „contagium vivum fluidum”, zooals hij haar noemde. Daar men niet alleen de bacteriën, die de mozaïekziekte zouden veroorzaken, niet kan te zien krijgen, maar ook het kweken van dergelijke bacteriën uit de smetstof (waardoor geheele koloniën van bacteriën zouden ontstaan, die in elk geval wél zichtbaar zouden zijn), steeds mislukt is, zoo moeten de aan-

hangers der „bacterie-theorie”¹⁾ tevens wel aannemen, dat de bacterie van de mozaïekziekte zich niet of uiterst moeilijk op een voedingsbodem zou laten kweken. Prof. BEYERINCK toonde aan, dat de smetstof door kleine poren kan trekken zonder daarbij hare infecteerende eigenschappen te verliezen; dat zij zonder verlies van haar infectievermogen kan uitdrogen, en in dien toestand in den bodem kan overwinteren, waardoor dus verklaard wordt, dat op een bodem, waar mozaïekzieke tabaksplanten groeiden, de tabak allicht weer besmet wordt; ten slotte toonde hij aan dat de vloeibare smetstof zich in de weefsels der tabaksplant vermeerderd, en ook dat zij bij kookhitte, maar ook reeds bij 90° C. haar infectievermogen verliest. —

Ten slotte een paar woorden over de middelen ter voorkoming van de mozaïekziekte. Vooreerst herhale men de teelt van tabak op denzelfden bodem niet te vaak. Verder schijnt het, dat overmatige stikstofbemesting het optreden der ziekte in de hand werkt, en dat bemesting met kali haar vermindert. Bestrijding der bladluizen (zie II, bl. 157) voorkomt verbreiding van plant tot plant.

I. Ziekten en Beschadigingen van de cichorei.

I. Ziekten en Beschadigingen van de wortels.

A. Van de wortels op 't veld:

1. Kleine galvormige opzwellingen, vooral aan de zijwortels: *gallen*, veroorzaakt door het *wortelaaltje* (*Heterodera radicola*). Zie II, bl. 187, 188.
2. Witte luizen zuigen aan de wortels: *wortelluis* (*Pemphigus bursarius*). Zelden van veel beteekenis. Bestrijdingsmiddelen onbekend.
3. Vreterij van *engerlingen*, *ritnaalden*, *aardrupsen*, (zie II, bl. 125—133, 133—137, 137—142).

¹⁾ In den allerlaatsten tijd denkt men aan Protozoën (zie Dierkunde, bl. 199); enkele onderzoekers meenen hun aanwezigheid te hebben aangetoond.

B. Van de geogoste wortels:

Deze worden aan de oppervlakte door een dicht, wit, viltig zwamweefsel omgeven; zij worden eerst aan de oppervlakte, later ook meer naar binnen toe, week en veranderen ten slotte in eene brijachtige massa. Aan de oppervlakte vormen zich soms vrij groote sklerotiën: *Rot*, veroorzaakt door *Sclerotinia Libertiana*. Zie IV, bl. 35, 127; fig. 13 op IV, bl. 128.

II. Ziekten en Beschadigingen der bladeren en stengels.

A. Op de bladeren zitten zwamovertreksels, die zich laten afwrijven:

1. Een eerst wit en meelachtig, later bruinachtig wordend zwamovertreksel: *meeldauw*, veroorzaakt door de meeldauwzwam *Erysiphe cichoriacearum*. De aangetaste bladeren worden geelachtig en schrompelen meer of minder inéén. Over meeldauwzwammen zie I, bl. 44—47, II, 45.

2. Een zwart, roetachtig overtreksel: *roetdauw* (zie I, bl. 47, 48), gevormd door een zwart zwamweefsel, dat zich heeft gevestigd in op de bladeren liggende kleverige vocht-droppels („*honigdauw*”), afgescheiden door *bladluizen* (zie beneden op deze bladzijde onder C).

B. De bladeren vertoonen wankleurige vlekken.

1. Bleeke, later afstervende vlekken; terwijl aan den onderkant, met name bij een hoog watergehalte van de lucht, zich een witachtig schimmelpuis vertoont: *valsche meeldauw*, veroorzaakt door *Peronospora gangliiformis*. (Zie V, bl. 195).

2. Kleine geelachtige vlekken, waarop zich donkerbruine of zwarte puistjes vertoonen, die een bruin stof uitstorten: *roest*, veroorzaakt door de roestzwam *Puccinia cichorii*. Over roestzwammen zie I, bl. 52—56). Van weinig beteekenis.

C. Aan de onderzijde der bladeren en aan de scheuten leven *bladluizen*, die *honigdauw* afscheiden. Men vindt op de cichorei meestal *Macrosiphum sonchi*, eene bruinzwarte bladluis, die soms in lange rijen aan den top van de bloemstengels zit. Zie over bladluizen II, bl. 153—158.

D. Aan de bladeren vreten:

1. de met dorentjes bedekte, van een gaffelvormigen staart voorziene en daarop meestal hare uitwerpselen rond-dragende larven van de schildpadtor *Cassida sanguinolenta*. Over de leefwijze en de bestrijding van dit insekt zie IV, bl. 157, waar de nauwverwante schildpadtor der suikerbieten behandeld is.

2. rupsen met 3 paar borstpooten en 5 paar achterlijfspooten. Aan de cichorei komt weinig vreterij van rupsen voor. Deze behooren tot verschillende soorten, waaronder nog het meest de gladde, dikke *aardrupsen* (*Agrotis*), die zich over dag in den grond ophouden en bij nacht aan de bladeren vreten. Zie over aardrupsen: II, bl. 138—141.

De valsche meeldauw van de Cichorei, veroorzaakt door *Peronospora gangliiformis* de Bary.

Peronospora gangliiformis de Bary (= *Bremia Lactucae Regel*) tast verschillende Samengesteldbloemige planten aan: wilde (zoals *Lactuca*, *Lampsana*, *Senecio*, *Sonchus*, *Crepis*, *Hieraceum*, *Leontodon*, *Lappa*, *Cirsium*) en gekweekte (salade, cichorei, andijvie, artisjok, ook *Cineraria*'s en andere sierplanten uil de familie der Composieten). Veel schade doet deze zwam aan sla, waar die op kouden grond, maar meer nog waar zij in bakken wordt geteeld. Cichorei wordt er slechts zelden door aangetast, althans hier te lande. Bestrijding: Bespuiten met Bordeauxsche pap, wat echter alleen dan vrijwel afdoende resultaten oplevert, wanneer de bespuiting bij het eerste optreden der ziekte wordt uitgevoerd.

J. Ziekten en Beschadigingen der uien (ajuin).

I. Ziekten en Beschadigingen der jonge plantjes.

A. De plantjes blijven kort, maar groeien sterk in de dikte. De bladeren („pijpen”) draaien zich heen en weer: *kroefziekte*, *bolbroek* of *mop*, veroorzaakt door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*). Zie V, bl. 198.

B. De plantjes blijven klein; de bladeren („pijpen”) ver-
toonen hier en daar builvormige opzwellingen, die, open-
springende, een zwart poeder laten ontsnappen: *Uienbrand*
of *zwarte mop*, veroorzaakt door de brandzwam *Urocystis*
cepulae. Zie V, bl. 201.

II. Ziekten en Beschadigingen van bladeren en stengels van volwassen planten.

A. Op de bladeren ontstaan builen, die, openspringende, een
zwart poeder laten ontsnappen: *Uienbrand*, veroorzaakt
door de brandzwam *Urocystis cepulae*. Zie V, bl. 201.

B. Vlekken op bladeren en stengels.

1. De vlekken zijn in den aanvang geel- of witachtig; bij
vochtige lucht ontstaat daar een grijsviolet schimmelvilt op:
valsche meeldauw, veroorzaakt door de wierzwam *Perono-*
spora Schleideni. (Zie V, bl. 203). Vaak vertoont zich later op
de door deze zwam aangetaste stervende bladgedeelten een
zwart overtreksel van de zwam *Macrosporium parasiticum*.
2. De vlekken zijn geel of geelbruin van kleur; daarop
ontstaan eerst puistjes, waaruit zich een roestrood poeder
ontlast, later donkergrauwe puistjes, die niet open barsten:
uienroest, veroorzaakt door *Puccinia Porri*. Zie over roest-
zwammen: I, bl. 52—56, V, bl. 204.

C. In de bladeren (soms ook in den stengel) worden gangen
gevreten door insektenlarven:

1. door kleine, geel- of grasgroene rupsen van de *uienmot*
(*Acrolepia betulella* = *Roeslerstammia assectella*). Bij de
vreterij blijven hier en daar helderwitte, glimmende stukken
opperhuid zitten. Zie V, bl. 204.
2. door witte, pootloze vlieglarven zonder duidelijken kop:
die van *Drosophila phalerata* (meestal levende in gangen
van bladeren, welke vooraf door de hierboven onder no. 1
genoemde rupsjes van de uienmot zijn uitgevreten; van
weinig beteekenis).
3. door vuil geelachtig grijze, evencens koploze larven van
de *uienzweefvlieg* (*Eumerus lunulatus*). Zie V, bl. 205.

III. Ziekten en Beschadigingen van de bollen (uien).

A. Van de uien na den oogst op de bewaarplaatsen.

1. De schubben van de ui krijgen een glazig voorkomen; zij worden week, kunnen gemakkelijk worden ingedrukt, en stinken onaangenaam (naar ranzige boter): *rot*, veroorzaakt door eene bacterie, nl. *Clostridium butyricum*.

2. Op de buitenste schubben, terwijl zij nog saphoudend zijn, ontstaan aanvankelijk kleine, vuilachtig grauw gekleurde, eenigszins ingezonken vlekken. Daarop vormt zich eene witte, vlokkige zwammassa, die later muisvaal-grijs wordt en zeer stuift (*Botrytis*-vorm); oudere witte of grauwe zwammassa's veranderen later in zwartwandige, harde lichamen. Langzamerhand strekt zich de schimmel dieper, tot in het inwendige van de bol uit, en de bol zelf verschrompelt in droge —, wordt week en rot in vochtige omgeving: het *verschimmelen* van uien door *Sclerotium cepae*¹⁾. Zie V, bl. 207.

B. Van de uien, ook reeds vóór den oogst, in den grond. Dan wordt ook het loof geel en slap.

1. Het *rot* en het *verschimmelen* (zie boven, onder A) kunnen ook reeds bij de uien in den grond voorkomen.

2. De bollen vertoonen op hunne schubben builen, die openbarsten en een zwart poeder loslaten: *uienbrand*, veroorzaakt door *Urocystis cepulae*. Zie V, bl. 201.

3. De buitenste schubben vertoonen barsten, doordat sommige van de meer inwendig gelegen schubben abnormaal sterk zijn gezwollen: *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*). Zie V, bl. 198.

4. In de jonge, of ook nog wel in de oudere uienbol vreten:

a. pootlooze vlieglarven, zonder duidelijk zichtbaren kop:

1. witte, vleezige, slanke larven: die van de *uienvlieg* (*Anthomyia antiqua*) of eene verwante soort; zie V, bl. 206.

1) Het zij hier in 't midden gelaten, of dit werkelijk een afzonderlijke soort is, dan wel of wij hier te doen hebben met sklerotiën van *Botrytis cinerea*.

2. vuil geelachtig grijze, iets breedere larven; die van de uienzweefvlieg (*Eumerus lunulatus*). Zie V, bl. 205.
 b. aardkleurige, tot 50 mM. lange, dikke, gladde rupsen, met 3 paar borstspooten en 5 paar achterlijfspooten: *aardrupsen* van *Agrotis segetum* of een verwante soort van uilen. Zie II, bl. 137—141.

Kroefziekte der uien, veroorzaakt door het *Stengel-aaltje* (*Tylenchus devastatrix* Kühn).

De aaltjes in 't algemeen werden behandeld in II, bl. 171—174; het stengelaaltje, zijn leefwijze, de inwerking, die het op de planten heeft, waarin het parasiteert, zijn behandeld in II, bl. 174—183.

Thans behandelen wij meer speciaal *de kroefziekte* der uien, die vooral op de Zuid-Hollandsche en Zeeuwsche eilanden, maar ook elders in ons land voorkomt; in Noord-Holland wordt zij „*bolbroek*” of „*mop*” genaamd. De aaltjes, die zich in den bodem bevinden, trekken de uienkiemplantjes binnen, zelfs vóór het eerste blad boven den grond komt. Reeds dit eerste blad ontwikkelt zich dus abnormaal; het zwelt op sommige plaatsen sterk op en kronkelt zich heen en weer (fig. 64). Ook zijn de kiemplantjes dikwijls geelwit of geel-



Fig. 61. Kroefzieke uienkiemplantjes. *ab* = bodemoppervlakte, 1 = gezond plantje, 2, 3 ernstig aangetaste plantjes; 4 = minder aangetast plantje.
 (Naar RITZEMA BOS).

groen. De meeste kiemplantjes, welke zijn aangetast, sterven; die, welke in leven blijven, groeien slechts weinig in de lengte, maar gebruiken al haar voedsel voor een abnormaal sterken diktegroei. Soms treden later gevormde jonge bladeren, tengevolge van den onregelmatigen groei der oude bladscheeden, niet naar buiten; hun

top wordt door deze oudere bladscheeden vastgehouden. De bladeren („pijpen”) zijn in 't algemeen sterk gekronkeld en opgezwollen (fig. 65). Zijn de uienplantjes in de eerste jeugd

niet door zeer veel aaltjes bewoond geraakt, dan blijft de plant leven; maar aan de bol, die zij gevormd hebben, zwellen soms de binnenste schubben meer op dan de buitenste; deze laatsten barsten (fig. 66). Zulke uien gaan, ook na den oogst, gemakkelijk in rotting over.



Fig. 65. Kroefziek uien-plantje, ongeveer een maand oud. (Naar RITZEMA BOS).



Fig. 66. Kroefzieke ui, aan den eenen kant opengebarsten. (Naar RITZEMA BOS).

Bestrijding: Uit het bovenstaande blijkt wel, dat er op een door stengelaaltjes besmetten bodem niet veel van de uitgezaaide uien terecht komt. Ook pootuien, die op zeer be-

smetten bodem zijn uitgeplant, worden daar aangetast; maar aangezien deze pootuien niet in hunne allereerste jeugd op den besmetten grond staan, worden zij eerst op lateren leeftijd door de parasieten besmet, zoodat de pootuien op met stengel-aaltjes besmetten grond althans nog beter gedijen dan de zaaduien.

Natuurlijk is een doelmatige vruchtwisseling op dergelijke besmette gronden noodzakelijk. Tarwe, gerst, wortelen, koolzaad, mosterd, knollen, koolrapen en karwij kunnen er met succès worden geteeld, maar uien moeten op ook maar eenigszins besmette terreinen niet dan eenmaal in de tien of twaalf jaren terugkomen. Dan tele men er nog liever aard-appelen en suikerbieten, hoewel ook deze gewassen in meerdere of mindere mate kunnen worden aangetast (zie IV, bl. 73 en bl. 131).

Wij willen er hier nog even de aandacht op vestigen, dat landbouwers op Goeree en Overflakkee in den groei van het Spaansch groen, guichelheil of de roode muur (*Anagallis arvensis*), dat daar als onkruid veel voorkomt, een onbedriegelijk kenteecken vinden of op een bepaalden akker de uien al dan niet zullen „wegkroeven”. Dit zal n.l. geschieden, wanneer de bovengenoemde wilde plantjes kort blijven, aan haren voet gezwollen zijn en een groot aantal zijscheuten vormen. Zoodanige plantjes lijden n.l. in sterke mate aan de aaltjesziekte en leveren dus het bewijs, dat de grond met aaltjes besmet is.

Teelt men op eenigszins besmette gronden toch uien, dan is om toch nog een behoorlijken oogst te verkrijgen, een flinke bemesting noodig, waarbij vooral van sulphaten van kali en ammoniak wordt gebruik gemaakt.

Het zij ons nog vergund, hier melding te maken van proeven, in 1904 te Andijk genomen door RITZEMA Bos en QUANJER, ten doel hebbende, na te gaan of het mogelijk zou zijn, de aaltjesziekte te bestrijden door in den grond ammoniakgas te ontwikkelen door bijeenvoeging van zwavelzure ammoniak en kalk. Op een ernstig besmet perceeltje werden op 25 punten

van iederen M² met een aardappelpootstok gaten gestoken van ± 1 dM. diepte. In elk gat werd ± 40 gram kalk gebracht; deze werd even ondergeharkt en vervolgens werd in elk gat 1 dL. van eene tienprocents oplossing van zwavelzure ammoniak gegoten, waarna de gaten geheel met aarde werden aangevuld. Na 14 dagen werden op de aldus behandelde veldjes uien gezaaid. Het eerste jaar werd een prachtig resultaat verkregen, al bleken ook niet alle aaltjes in den grond te zijn gedood; maar toen het volgende jaar de proef werd herhaald, was het resultaat uiterst gering. Het is dus zeker gewenscht, dergelijke proeven als de boven beschrevene te herhalen. In elk geval kan van eene grondontsmetting als de bovenbedoelde slechts sprake kan zijn op kleine perceeltjes, die men met uien wil bezaaien; op de Zuid-Hollandsche eilanden, waar dit gewas bij hectaren wordt geteeld, is de aangegeven methode natuurlijk veel te bewerkelijk en dus veel te kostbaar.

De uienbrand of zwarte mop (*Urocystis Cepulae* Frost).

Terwijl deze ziekte in Amerika herhaaldelijk de teelt van uien geheel heeft doen mislukken, komt zij in Europa in 't algemeen en ook meer speciaal in Nederland, tot dusver nooit op zoo groote schaal voor, dat zij eene gevaarlijke plaag zou kunnen worden genoemd. Men vindt hier te lande de planten, welke er door zijn aangetast, meestal op den akker tusschen de gezonde planten verspreid; dat geheele perceelen ziek zijn, schijnt hier niet of slechts hoogst zelden voor te komen. — Men merkt de ziekte reeds bij zeer jonge planten op. De aangetaste plantjes blijven klein; de bladeren („pijpen”) vertoonen op sommige plaatsen builvormige opzwellingen, die openspringen en een zwart poeder (uit brandsporen bestaande, zie I, bl. 50, 51) laten ontsnappen. Volwassen planten zijn onvatbaar voor de aantasting. Als de uienbrand zich op grootere en zelfs bijkans volwassen planten vertoont, zijn deze reeds in hare jeugd besmet geraakt. De bladeren of de bolschubben

(fig. 67) of beide, vertoonen bij de groote planten eveneens builen, die later openspringen en het bekende, zwarte poeder laten ontsnappen. — De brandsporen vallen op den grond, en blijven daar liggen of zij worden door den wind ook naar andere perceelen voortbewogen, of met het schoeisel van de arbeiders, met de hoeven der paarden of met spaden, ploegen en andere gereedschappen naar andere terreinen overgebracht.

De sporen overwinteren in den bodem. In het voorjaar, ten tijde dat het uienzaad ontkiemt, ontkiemen ook de uienbrandsporen en besmetten dan de jonge plantjes. De uienbrand wordt niet met het zaad overgebracht, wat met den graanbrand wel het geval is.

In Amerika, waar — zooals reeds boven werd gezegd, de uienbrand van veel grooter beteekenis is dan hier, wordt het veld, waarop men uien wil telen, ontsmet met eene formaline-oplossing, die wordt gebracht in de voren, waarin het zaad zal worden gezaaid. Men gebruikt

daarvoor 1 ounce (28.35 gram) formaline op 1 gallon (3.786 Liter) water. Van deze oplossing is één gallon voldoende voor eene voor van 185 voeten lengte (1 foot — 20.48 cM.).

De valsche meeldauw der uien, veroorzaakt door
Peronospora Schleideni Unger.

Deze wierzwam tast de uien en sjalotten aan. In Juni of



Fig. 67. Grootere uienplant, aangestast door de uienbrand.

(Naar VAUGHAN en
WALKER).

Juli vangen enkele planten aan, te beginnen met den top der pijpen, een bleek, witachtig voorkomen te krijgen. De bleeke plekken worden, al naar de weersgesteldheid, week en rottig of zij verdrogen en verdorren. Soms sterft het loof geheel af, en dan komt er van de ui of van de jonge sjalotten niets terecht. Vooral de uienplantjes, die reeds in April of Mei zijn aangetast, mislukken zeker. Soms wordt het bleekwitte, verdroogde loof later zwart. Terwijl de ziekte zich bij droog weer tot enkele plekken op den akker beperkt, breidt zij zich bij vochtig en warm weer zeer snel uit. Dat komt, omdat alsdan de gelegenheid veel gunstiger is voor de conidiëndragers om naar buiten te treden, en voor de conidiën om of zelve te ontkiemen of zwerm-sporen te vormen, die weldra gaan ontkiemen.

Zoolang alleen de *Peronospora* in de zieke planten aanwezig is, blijven de aangetaste deelen van het loof bleek van kleur, en zijn vooral bij droog weer witachtig. De zwarte kleur, die het loof later kan aannemen, komt doordat zich later op de stervende deelen een zwartzwam (*Macrosporium parasiticum* Thūmen) ontwikkelt.

De oösporen (zie I, bl. 29) van *Peronospora Schleideni*, die zich in de stervende bladeren vormen, zijn dunwandig, licht bruin gekleurd. Als de bladeren door de ziekte zijn afgestorven, zitten zij geheel door deze doode bladeren heen verbreid; zoodat er, bij het uitpoten der sjalotten, kans bestaat, dat zij zich bevinden in de resten van het loof, die zich op den top der potsers bevinden. Men poot dus in dat geval de kiemen der ziekte mee uit; de aldus besmette, uitgepote sjalotten leveren planten, welker loof spoedig ook weer licht gekleurd wordt en inéenschrompelt, zoodat er van de vorming van jonge sjalotten niet veel terecht komt. — *Voorkoming en bestrijding.* Men tele de uien zooveel mogelijk op zonnige, open terreinen, die goed afwateren. Men wissele de teelt van uien met die van andere gewassen af. Daar zich oösporen van de *Peronospora* in het afgestorven loof bevinden, is het goed, de ster-

vende planten uit te trekken en te verbranden. Wanneer men dadelijk bij 't begin van het optreden der ziekte het gewas met Bordeauxsche pap bespuit, kan men haar gewoonlijk wel tot staan brengen.

De uienroest, veroorzaakt door *Puccinia Porri* Winter.

Deze roestzwam tast alle groene deelen van uien- en preiplanten aan, ook wilde looksoorten. De bolle, ronde of elliptische, roodgele uredosporenhoopjes (zie I, bl. 54) blijven zeer lang door de vrijwel kleurlooze opperhuid bedekt, die echter op den duur toch openbarst, zoodat het oranjekleurige stof, waaruit zij bestaan, naar heinde en ver verspreid wordt. De uredosporenhoopjes kunnen in groot getal voorkomen, en als de verschillende roestvlekken dan samenvloeien, worden zeer groote gele plekken op de groene bladeren gevormd. De teleutosporenhoopjes (I, bl. 53) verschijnen spoedig na de uredosporen, als zwarte hoopjes, die altijd onder de opperhuid der uienplant verscholen blijven, maar er zeer duidelijk doorheen schemeren. Op de uien vindt men soms in 't voorjaar eene soort van bekerroest (*Aecidium*, I, bl. 54, 55), die waarschijnlijk in den ontwikkelingskring van de hierboven beschreven roestsoort behoort.

Bestrijding. Vernietiging van het roestige uienloof na den oogst. Bespuiting van het gewas met Bordeauxsche pap; maar dit moet geschieden zoodra de ziekte zich begint te vertooncn. Echter treedt de uienroest hier te lande zelden in erge mate op.

De uienmot (*Acrolepia betulella* Curtis -
A. assectella Zell).

Het vlindertje heeft eene vlucht van 14 mM. De smalle voorvleugels zijn bruin, met witte en zwarte plekje gesprenkeld. De achtervleugels zijn licht loodgrijs; kop en borststuk zijn bruin, 't achterlijf is grijs.

De geelgroene of grasgroene, kleine rups leeft in Juli, Augustus en September in het inwendige der bladeren van de gewone ui en van de prei, welke zij uitvreet en soms geheel vernielt. Hier en daar laat zij helderwitte, glimmende stukjes opperhuid zitten. De bladeren gaan eenïgszins in rotting over en verbreiden eene onaangename lucht. — Ter verpopping verlaat het rupsje de plant, spint zich in een los spinseltje in, en verandert na een' tijd van 8 tot 10 dagen in een vlindertje, dat als zoódanig overwintert. Ter bestrijding is op akkers met prei herhaaldelijk met succès het volgende middel toegepast. Al het loof werd tot den grond toe afgesneden en vernietigd. Er vormde zich nieuw loof, dat vrij bleef van de aantasting, en er ontstond nog een zeer goed gewas. Het spreekt echter van zelf, dat deze bestrijdingswijze niet tot laat in den tijd kan worden toegepast; want dan zou zich niet lang genoeg vóór het einde van het groeiseizoen, voldoende loof meer vormen. Ook kan het middel moeilijk op groote perceelen worden aangewend.

De uienzweefvlieg of sjalottenvlieg (*Eumerus lunulatus* Meigen = *E. strigatus* F.),

behoort tot de familie der Zweefvliegen (Dierk. bl. 180), die voor 't meerendeel levendig gekleurd zijn en haren naam dragen naar de gewoonte, die zij hebben om op eene bepaalde plaats een tijd lang te blijven zweven, terwijl zij daarbij hare vleugels zeer snel op en neer slaan. Terwijl de larven van vele soorten zich met bladluizen voeden, leven die van enkele soorten in bollen van planten, welke zij uitvreten.

De uienzweefvlieg is 6—7½ mM. lang, metaalachtig glimmend groen of bronskleurig, met twee fijne, witte overlangsche strepen op de rugzijde van het borststuk en eenige wit behaarde vlekjes op het achterlijf en met zwarte pooten. De geelgrijze larven van deze soort zijn 7—10 mM. lang, hebben noch pooten, noch duidelijk zichtbaren kop; hare huid is van

rimpels en van wratjes voorzien. Zij vreten in het hart en in het ondereinde van den bloemstengel en van de bladeren van uien en sjalotten, somwijlen in de stengels van aardappelplanten. De pop is bruin, rimpelig van huid, en heeft, evenals de larve, aan haar achtereinde een bruin uitsteeksel, de ademhalingsbuis. Men vindt haar in de ui of de sjalot of ook wel in den grond, waar de uien groeiden; soms wel onder boomschors in de buurt van het terrein, waar de larve zich ontwikkelde. — Aangetaste planten moeten tijdig worden verwijderd.

De uienvlieg (*Anthomyia* [*Hylemyia*] *antiqua* Meigen).

Lengte van de vlieg $6\frac{1}{2}$ mM., zwartachtig; borststuk op de rugzijde grijs bestoven, aan de zijden witachtig; achterlijf grijsachtig; kop wit of grijs.

Het insekt overwintert als een bruine pop in den grond. De volwassen vlieg verschijnt in April. Het wijfje legt, 10 à 14 dagen nadat zij uit de pop is gekomen, hare eieren aan de bladeren der uienplanten, dicht bij den grond. De witte, pootlooze made boort zich, zoodra zij uitkomt, door het blad heen en beweegt zich tusschen dit blad en het volgende naar beneden, tot zij de bol heeft bereikt. Daar gekomen, boort zij zich in de schijf, waar zij langen tijd blijft vreten. Doorgaans vindt men in ééne ui verscheiden maden, die het onderaardsche deel der plant deels opvreten, deels in rotting doen overgaan, terwijl de bladeren geel worden en sterven. Dit insekt doet hier te lande zeer veel kwaad.

Is de made volwassen, dan heeft zij eene lengte van ± 8 mM. bereikt; zij kruipt dan uit de ui in den grond, waar zij in eene bruine pop (een „tonnetje“, zie Dierk. bl. 151) verandert. Hoogstens zes weken zijn voor de geheele ontwikkeling van ei tot volwassen insekt noodig; er kunnen dus in één jaar achtereenvolgens eenige geslachten voorkomen, en men vindt dan ook 't geheele jaar door maden in de uien.

Bestrijding. Volgens Duitsche onderzoekers kan men de uienvlieg bestrijden door ten tijde dat de uienplanten haar vierde blad krijgen, den akker met fijn gestooten gips te bestrooien en hem daarna flink te begieten; na 14 dagen moet men het middel herhalen.

In Wisconsin (N. Amerika) heeft men de plaag met succès bestreden door, zoodra in 't voorjaar de vliegen te voorschijn komen, een tijd lang minstens elke week de jonge uienplanten en ook den grond er tusschen te bespuiten met een vloeistof, bestaande uit een gallon (3,786 Liter) water, waarin opgelost is $\frac{1}{5}$ ounce (= 5,67 gram) natriumarseniet en 1 pint (0,473 Liter) melasse. De uienvliegen, die over de plantjes rondvliegen en zich daarop en op den grond neerzetten, nemen deze zoete maar zeer vergiftige vloeistof op en gaan dood. Als men dit middel in 't begin van 't seizoen toepast, is het gewoonlijk niet noodig midden in den zomer weer te sproeien.

Men heeft opgemerkt, dat het gebruik van verschen stal mest het optreden van de uienlarve sterk in de hand werkt, waarschijnlijk doordat de in 't voorjaar te voorschijn komende vliegen, als de uienplantjes nog zeer klein zijn, hare eieren ten deele in dezen mest leggen. Op uienland moet men daarom altijd ouden mest gebruiken. — Daar het insekt in den grond als pop overwintert, is diep omwerken van den grond, waarop uien stonden, die aan de kwaal leden, nuttig; bij zeer diepe grondbewerking kan de uit de pop gekomen vlieg niet boven den grond komen.

Sclerotium cepae Lib. (- *Sclerotium cepivorum* Berk.).

oorzaak van het *verschimmelen der uien*.

Kenteekenen. Deze kwaal woedt voornamelijk, maar niet uitsluitend onder de reeds geoogste, op de bewaarplaatsen aanwezige uien. Op den akker zijn de zieke planten door meer geelachtig loof en door een slap voorkomen herkenbaar. Op de buitenste schubben vindt men, terwijl deze nog saphoudend zijn, kleine, wankleurige, eenigszins ingezonken plekken,

waarop zich een wit, vlokkig mycelium vormt, en later een muiskleurig grijze schimmel, die zeer stuift. De zwam dringt dieper in het vleezige lichaam van de ui, en breidt zich onder de bescherming van de droge buitenste schubben tot groote zoden uit, waarin weldra ronde knobbeltjes ontstaan, die langzamerhand in harde, zwarte korrels (sklerotiën, zie I, bl. 26) veranderen.

Oorzaak. De oorzaak is eene zwam; de grijze schimmel, die zoo stuift, is de *Botrytis*-vorm daarvan; het stof, dat er verstuift, bestaat uit de *Botrytis*-conidiën. In natte jaren vestigt de zwam zich gaarne op de uien in den grond en doet aldus de schubben eerst geheel doorschijnend worden, en later sterven en inéenschrompelen. De zwarte korrels, welke men doorgaans in hoopen bij elkander vindt, zijn sklerotiën, die overwinteren en in 't volgende jaar de zwam weer doen ontstaan; maar het is nog niet gelukt, ze tot „kieming” te brengen, zoodat men den ascosporen voortbrengenden vorm der zwam nog niet kent¹⁾.

Bestrijding. Hoofdzak is dat de uien luchtig en koel worden bewaard, niet tot groote hoopen opgestapeld, waardoor ook de eene de andere zou aansteken. Tot in 't laatst van December verwijdere men steeds zooveel mogelijk alle aangetaste exemplaren. — De ziekte komt buiten 't meest voor op zware, niet goed afwaterende gronden. Op zulke bodems vooral pote men de uien niet te diep; en men tele er in 't algemeen de kleine, vaste soorten, daar de meer teere, de minder dichte en de groote soorten 't meest te lijden hebben.

K. Ziekten en Beschadigingen van koolsoorten.

De teelt van koolsoorten staat op de grens van den landbouw en den tuinbouw. Wij meenden in dit aan de Ziekten en Beschadigingen der landbouwgewassen gewijde werk toch de behandeling van de plagen der koolsoorten (bloemkool,

¹⁾ Zie de noot op bl. 197.

savoyekool, witte kool, roode kool, spruitkool, boerenkool, mergkool, enz.) niet met stilzwijgen te mogen voorbijgaan.

De Ziekten en Beschadigingen der koolsoorten zijn vrijwel dezelfde als die, welke men bij het *koolzaad* aantreft. Wij kunnen derhalve verwijzen naar bl. 71–138 van dit deel (V), met dien verstande, dat hij, die de ziekte of beschadiging van kool, koolrapen of knollen, waaromtrent hij wenscht te worden ingelicht, dáár niet vindt, het onderstaande raadplege betreffende ziekten, die nooit bij het *koolzaad* werden waargenomen.

I. Ziekten en Beschadigingen van gewone sluitkool, savoyekool, roode kool, bloemkool, spruitkool.

A. Draaihartigheid (vertoont zich ook op de kiembedden of „banen”, maar vooral op de velden): De bladvoeten der hartblaadjes zwellen aan de onderzijde sterk op; de bladstelen krommen zich in ééne richting; de bladschijven zijn kroes; van het hart komt niets te recht en het rot soms weg: soms vormen zich in plaats daarvan nieuwe harten. Vaak vindt men in groote menigte in het misvormde hart kleine, geelwitte, pootlooze larfjes: die van de *galmug der draaihartigheid* (*Contarinia torquens*), welke de misvorming veroorzaken, maar die, als zij volwassen zijn, het koolhart verlaten. (Zie V, bl. 211).

B. Bacterieziekte of Bladziekte, veroorzaakt door *Pseudomonas campestris* (vertoont zich op het veld en breidt zich op de bewaarplaatsen uit). De nerven van gedeelten van sommige bladeren zijn geheel of ten deele zwart; die gedeelten der bladeren, waardoor die zwarte nerven loopen, sterven af; vaak ook geheele bladeren, die dan langzamerhand afvallen: eerst de buitenste bladeren, dan de volgende; zoodat de koolen steeds kleiner worden. De stronk vertoont op de doorsnede een zwarten vaatbundelring. (Zie V, bl. 213).

C. „Krentekoppen”, veroorzaakt door de zwam *Sclerotinia Libertiana* (vertoont zich op 't veld). De kool heeft aan de oppervlakte eene witte schimmelbekleding, waarin zich later uitwendig zwarte, inwendig witte, harde lichamen (sklerotiën)

vormen, ter grootte van krenten of rozijnen. De kool gaat van buiten af in rotting over. (Zie IV, bl. 35, V, bl. 108. Van niet veel beteekenis; wordt niet nader behandeld).

D. Dwars door de schubben van de kool heen vreet de rups van den *kooluil* (*Mamestra Brassicae*) hare gangen, waarin men de korrelige excrementen vindt. De kool gaat in de nabijheid der gangen rotten. (Zie V, bl. 130).

E. „*Kankerstronken*”, veroorzaakt door *Phoma oleracea*. (Breidt zich vooral op de bewaarplaatsen uit). In den stronk en in het asgedeelte van de kool ontstaan plekjes, waar de anders helderwitte kleur van het weefsel eene lichtbruingrijze tint aanneemt; later worden die plekken grooter, en nemen eene donkerbruingrijze, soms zwartbruine kleur aan. Deze verkleuring gaat vaak van uit den stronk in de bladeren over, en wel meestal het eerst op de benedenste, later op de hoogere (meer naar binnen gelegen) bladeren. Eerst vertoonen zich donkerder of lichtere, wankleurige plekken in den bladsteel en de hoofdnerf; later komen er bruinachtige, zieke plekken op de bladeren, en op deze vertoonen zich massa's kleine, zwarte puntjes. (Zie V, bl. 219—224).

F. „*Vallende ziekte*” (vertoont zich op de kiembedden en op het veld). De wortel vertoont resten van vreterij van de *koolvlieg* (*Anthomyia antiqua*, zie V, bl. 87); hij kwijnt en sterft op den duur geheel of ten deele af. Soms verschijnt een wit zwamweefsel aan de oppervlakte van den wortel; ook vaak kleine, met het bloote oog nauwelijks zichtbare donker gekleurde puntjes; dat zijn de vruchten van de zwam *Phoma oleracea*. Vaak vormt de stengelvoet of het allerbovenste gedeelte van den wortel nieuwe zijworteltjes, die de plant in leven houden; maar meestal *valt de plant om*, vooral wanneer zich later nog een matig groote kool gevormd heeft. (Zie V, bl. 219—224).

II. Ziekten en Beschadigingen van voederkool (in 't bijzonder van mergkool en boerekool).

Kankerstronken, veroorzaakt door *Phoma oleracea*. De

stronken vertoon groote, ronde, bruine vlekken, die zich langzamerhand uitbreiden en aldus met elkaar kunnen versmelten. Op deze plekken ziet men kleine, met het bloote oog nauwelijks waarneembare, donker gekleurde puntjes. Deze plekken breiden zich tot diep in het merg van den stronk uit; weldra rot de stengel grootendeels weg, terwijl de bladeren geel worden. (Zie V, bl. 219—224, inzonderheid bl. 224).

De galmug der draaihartigheid van de kool
(*Cecidomyia* [*Contarinia*] *torquens* de Meyere).

Lengte van de mannelijke mug 1—1½ mM., van de vrouwelijke 1¾ mM. Geelachtig, met donkerder voorborststuk. — Larven bijkans 2 mM. lang, in 't begin wit, later geel. Zij bevinden zich ten getale van 6 of meer in de harten van de jonge koolplanten en veroorzaken de „draaihartigheid”, die aan den Langendijk den kooltelers zooveel schade berokkent, maar ook wel elders in ons land werd aangetroffen.

Dikwijls hebben de jonge koolplanten de ziekte reeds onder de leden, wanneer zij van de kiembedden of „banen” worden weggenomen om op het veld te worden uitgeplant; soms krijgen zij de ziekte eerst later. De voet der bladstelen is opgezwollen; de oksels der jonge blaadjes in het hart zijn cenigszins door de galmuglarven gewond, waardoor deze blaadjes krom groeien, of m. a. w. gaan „draaien”. De wonde plekken van de basis der bladeren worden zwart en gaan vaak in rotting over. Onder deze omstandigheden komt van de kropvorming niet veel te recht. — Bij wat oudere planten, die reeds met de kropvorming begonnen zijn, ziet men soms dat het hart geheel is weggerot. De plaats van de krop wordt dan ingenomen door de overblijfselen van afgerotte blaadjes en enkele abnormaal verdikte en kromgegroeide bladstelen, waarvan sommige op hunnen top nog een kroeze bladschijf dragen. — Door het niet tot ontwikkeling komen van de gewone krop,

gaan soms twee, drie, vier of meer knoppen, die anders rustend zouden zijn gebleven, tot kooltjes uitgroeien, welke elkaar in den weg zitten, zoodat natuurlijk die kooltjes niet verkoopbaar worden. Doodgaan doen de koolplanten niet ten gevolge van de draaihartigheid; maar zij zijn niets waard.

Hoewel de galmuglarven de oorzaak van de „draaihartigheid” zijn, doordat zij de basis van de bladstelen in het hart van jonge koolplanten verwonden en ze doen opzwellen, en aldus de hartbladeren doen „draaien”, zoo vindt men deze larven toch slechts alleen in de nog maar kort geleden aangestaste harten; later vindt men ze er niet meer in. — Alle koolsoorten zijn vatbaar voor de draaihartigheid; zelfs trof men deze ziekte bij koolrapen aan. Maar terwijl de soorten van sluitkool (roode, witte, gele Deensche), wanneer eenmaal een flink aantal kropblaadjes om het hart is heengegroeid, voldoende beschermd zijn tegen een nieuwen aanval der galmuggen, waarvan er eenige generaties per jaar elkaar opvolgen, zijn de niet door bladeren bedekt blijvende, teere deelen van het bloemkoolhart uiteraard veel langer blootgesteld aan het eierleggen door de galmugges, en ook veel meer onderhevig aan bijkomstige rotting. — De eerste zieke planten vindt men meestal in de eerste helft van Juni.

Daar de galmugges zich gaarne ophouden op plaatsen, die nog al beschut zijn, vindt men de draaihartigheid het meest in de buurt van rietmatten, struiken, riet langs de slooten, en in de nabijheid van akkers, waar hoog en dicht groeiende gewassen worden verbouwd, zooals aardappelen en erwten. Op hoogere, lichtere gronden heeft men onder overigens gelijke omstandigheden meer last van draaihartigheid dan op een lageren, meer zwaren en vooral natten bodem. — Diep spitten is een voorbehoedmiddel, wijl de poppen daardoor zoo diep in den grond worden gebracht, dat de muggen er niet meer uit kunnen komen. — Bespuiting van de jonge koolplanten met eene 2 procentige oplossing van groene zeep of met een tabaksaftreksel levert goede, hoewel niet afdoende resultaten,

althans wanneer deze bespuiling éénmaal in de week wordt uitgevoerd van af de laatste week in Mei tot dat de krop zich gevormd heeft of tot, bij bloemkool, de bloem zich begint te ontwikkelen.

De bacterieziekte van de kool.

Kenteekenen. Deze ziekte, die een twintig jaren geleden in het kooldistrikt van Noord-Holland met groote hevigheid optrad, maar sinds dien in belangrijkheid is afgenomen, tast vooral gewone kabuiskool, roode kool en Savoyekool aan. Duidelijk vertoont zij zich tegen den tijd van den oogst, (fig. 69). Dan is dikwijls een grooter of kleiner aantal van de buitenste bladeren der koolen afgevallen, zoodat de koolen bijzonder klein zijn geworden; en aan de litteekens, welke de afgevallen bladeren op den stengel van de plant achterlaten, is de hoofdnerv doorgaans als een zwarte punt zichtbaar. De buitenste bladeren der koolen zijn aan 't afsterven; bij de kabuiskool en de Savoyekool zijn deze bladeren of geheel of over een gedeelte van hunne oppervlakte geel met bruine randen, terwijl de nerven vaak zwart doorschemeren; bij de roode kool zijn de aangetaste bladeren slap en leerachtig, en beginnen zij gewoonlijk van den rand af bruinzwart te worden. Soms zijn niet alleen de buitenste bladeren der koolen aldus aangetast, maar ook de verder naar binnen gelegene. Van vele bladeren is de basis geheel weggerot en niet zelden strekt de rotting zich van daar nog verder naar binnen toe uit, zoodat een gedeelte van de as en van het daaraan grenzende deel der meer inwendig gelegen bladeren geheel is weggerot. Men vindt dan heele holten in zoo'n kool. Deze rotting is ten tijde van den oogst soms nog niet zoo heel ver gevorderd, maar zet zich op de bewaarplaatsen voort, zoodat de koolen soms gedurende het najaar en den winter geheel wegrotten.

Eene enkele maal tast bij de nog op 't veld staande koolen

de rotting ook de stengels (stronken) aan, zoodat zij barsten en scheuren vertoonen en ook wel eens inwendig geheel hol worden.

Doorgaans echter blijven de stronken uit- en inwendig zoo goed als gaaf; maar zij vertoonen op de dwars-doorsnede een zwarten ring: het houtgedeelte van den vaatbundelring is zwart gekleurd (fig. 68, fig. 69, 2). Dikwijls vertoont zich deze kleur ook in het houtgedeelte van de bladnerven;



Fig. 68. Doorsnede door een' door de bacterieziekte aangetast koolstengel. (Iets vergr.) *m* = merg; *h'* = houtgedeelte, dat bacteriën bevat, en dat donkerbruin of zwart gekleurd is; *h* = houtgedeelte, dat nog geene bacteriën bevat en kleurloos is;

s = schors.

van daar het zwarte vlekje op het litteken, dat een afgefallen blad uitwendig op den stengel heeft achtergelaten.

Deze ziekte kwam een twintig jaren geleden zeer veel aan den Langendijk voor, en nam daar een hoogst ernstig karakter aan, zoodat hier en daar $\frac{7}{8}$, ja zelfs $\frac{9}{10}$ van den oogst verloren ging. Later is de ziekte daar weer van veel minder beteekenis geworden, en doet zij slechts enkele jaren noemenswaardige schade.

De onderscheiden variëteiten van kool (met name roode, Savoye- en kabuiskool) zijn voor de hier beschreven ziekte het meest vatbaar; maar de stengels en bladeren van koolrapen, turnips en rapen, zwarte mosterd, radijs en herik kunnen er ook door worden aangetast. Van koolrapen, turnips en rapen wordt soms ook de knol aangetast; deze is dan vaak eenigszins langwerpzig en vertoont in zijn boven einde op de doorsnede een zwarten vaatbundel-



Fig. 69. 1 = zieke roode koolplant. (Bij X is een deel van den krop weggerot) 2 = zieke Savoyekool. (De doorgesneden stronk vertoont bij X den zwartgekleurden houtring). (Naar RITZEMA BOS ; verkleind).

ring. Later kan de geheele knol in rotting overgaan. Zie IV, bl. 176. —

Oorzaak der ziekte is eene bacterie, *Pseudomonas campestris* Erw. Smith genoemd. Deze bacterie wordt in grooten getale aangetroffen in de vaten van het zwart gekleurde houtgedeelte



Fig. 70. Koolblad, door de waterporen geïnfecteerd met *Pseudomonas campestris*. (Naar STEWARD and HARDING).

der stengels en bladnerven. De in de koolachtige planten levende bacteriën zijn bolrond en in 't bezit van trilharen, welke voor hare beweging dienen; kweekt men deze bacteriën echter op een' geschikten voedingsbodem, dan worden zij meer langwerpig van vorm.

De bacteriën vullen de zwart gekleurde houtvaten, die door eene zoodanige ophooping van bacteriën door

het door deze gevormde slijm verstopt raken; en daar de houtvaten voor het vervoer van water en voedende stoffen door den stengel heen naar de bladeren dienen, lijdt daaronder de voeding van al die deelen, welke hun voedsel door middel van de zwart gekleurde houtvaten moeten ontvangen. Vooral

de jonge, nog niet volgroeide gedeelten der planten moeten daaronder lijden; maar ook de oudere deelen der volwassen planten kunnen den sapstroom niet missen, en sterven bij onvoldoenden toevoer. Maar bovendien vormen de bacteriën door hare stofwisseling verbindingen, die nadeelig zijn voor de koolplanten. Geen wonder dan ook dat de aangetaste deelen spoedig sterven, en dat de ziekte ook na den oogst, in de afgesneden koolen, voortgaat zich uit te breiden. Soms is aan de koolen op het tijdstip van den oogst, althans bij oppervlakkige beschouwing, uitwendig nog niets te zien, en gaan zij later, gedurende het najaar en den winter, toch in rotting over.

Bij de op stam staande koolen vertoont zich soms de zwarte kleur wèl aan den éénen kant van den stengel maar niet aan den anderen kant, in het houtgedeelte van den vaatbundelring. Het behoeft geen verwondering te baren dat in dit geval de kool scheef groeit, daar de groei aan den éénen kant erg, aan den anderen kant bijna niet wordt belemmerd.

ERWIN SMITH, een bekend Amerikaansch plantenziektenkundige, aan wiens onderzoekingen wij de kennis verschuldigd zijn van de oorzaak der bovenbeschreven ziekte in de kool, neemt aan dat de planten gewoonlijk besmet worden van uit de waterporen: dat zijn de plaatsen aan de randen der bladeren, waar de houtvaten der nerven naar buiten uitmonden. Wanneer bacteriën of een druppel van cene vloeistof, waarin zich deze bevinden, met zoo'n waterpore in aanraking komen, trekken de bacteriën aldaar het blad binnen, vermeerderen zich en verbreiden zich verder in het houtgedeelte der bladnerven (fig. 70).

Hoe nu de bacteriën de waterporen bereiken, is nog onzeker. Misschien worden zij, bij droog weer, met fijne aarddeeltjes door den wind aangevoerd, en komen zij in de vochtdruppels, die soms aan de waterporen hangen, terecht. Maar misschien maken zij niet zoo verre reizen, en verhuizen zij bijv. bij regenbuiën met de van den grond omhoog spattende aard-

deeltjes naar de bladeren der planten in de naaste buurt.

Verder kan ook de besmetting plaatsgrijpen door de tussehenkomst van slakken. SMITH dompelde voor enkele minuten slakken in eene vloeistof, waarin zich veel bacteriën bevonden, en liet deze daarna gedurende eenen nacht vreten aan een paar gezonde koolplanten. Na een paar weken was de zwartkleuring der vaatbundels, uitgaande van sommige der in het blad gevreten gaten, duidelijk te zien; weldra breidde de ziekte zich over 't geheele blad uit en de bacteriën bereikten langzamerhand den bladsteel en den stengel. — Waarschijnlijk zullen andere dieren, die aan de koolplanten vreten, zooals verschillende rupsen en aardvlooien, eveneens de ziekte kunnen overbrengen, door eerst zieke en vervolgens gezonde planten of plantendeelen aan te lasten. Mogelijk is het ook dat de bacteriën van zieke op gezonde planten worden overgebracht door dieren, die onder den grond aan de basis der stengels en aan de wortels vreten (aardrupsen, emelten, ritnaalden, larven van de koolvlieg).

Met zekerheid kunnen wij evenwel nog niet zeggen, hoe de besmetting *gewoonlijk* tot stand komt. Ook niet of de besmetting gewoonlijk reeds door de jonge plantjes op de banen of bedden, dan wel eerst door de oudere planten op het veld wordt opgedaan. Beide kan geschieden. — Zoolang wij niet meer weten, is de

bestrijding onzeker. Mocht nader onderzoek ons positief leeren dat de koolplanten meestal reeds op de bedden worden besmet, dan zal men reeds veel kunnen doen om de ziekte tegen te gaan door niet jaar op jaar telkens weer dezelfde terreinen voor het uitzaaien van de kool te gebruiken. — Men zal moeten nagaan of reeds aan de jonge planten kan worden gezien, of zij de ziekte onder de leden hebben: zoo ja, dan moeten deze niet worden uitgeplant, maar vernietigd. Voorts zou men genegen zijn, af te raden, den koolafval, zelfs dien van oogenschijnlijk gezonde planten, op het land te laten liggen en ze later onder te spitten. Opzettelijk genomen proeven

hebben echter niet bewezen, dat de bacterieziekte op terreinen, waar stronken zijn ondergespit, meer optreedt dan op velden, waar men dit heeft nagelaten; en de koolstronken vormen eene uitstekende bemesting. Wij durven dus niet positief aan te raden, van het onderspitten der koolstronken af te zien, te meer daar de bacterieziekte zich lang niet alle jaren vertoont.

Phoma oleracea Saccardo,

de oorzaak van de „vallers” of „de vallende ziekte”, alsmede van de „kankerstronken” van de kool.

De „vallende ziekte” is soms reeds bij jonge koolplanten op de banen of kiembedden zeer duidelijk waar te nemen, maar vertoont zich toch meestal eerst duidelijk nadat de planten op het veld zijn uitgepoot. De hoofdwortel gaat, meestal op vrij geringen afstand van de bodemoppervlakte, in rotting of verschrompeling over; boven de zieke plek, aan 't bovenste einde van den wortel of aan den stengelvoet, vormen zich vaak nieuwe wortels (fig. 71, links), waardoor de planten nog lang kunnen doorgroeien; maar meestal vallen deze door de zwaarte van de kool om, nog vóór deze laatste volgroeid is: vandaar de naam „vallers” voor koolen, die zulks doen, en de naam „vallende ziekte” voor de kwaal zelve. Vormen zich geen nieuwe wortels, dan sterft de koolplant, of althans zij blijft kwijnen en levert geen behoorlijke kool op. — Alle soorten van kabuis-, savoye- en roode kool, bloemkool, spruitkool en boerenkool, ook koolrapen, worden door de vallende ziekte aangetast; maar zij lijden er niet alle evenveel onder. De savoyekool met haar krachtig wortelstelsel lijdt veel minder dan vele soorten van roode kool, die een zwakker wortelstelsel hebben. Een enkele maal werd de ziekte waargenomen bij herik (*Sinapis arvensis*). Alleen in het Noord-Hollandsche kooldistrict is de „vallende ziekte” eene algemeen voorkomende en ernstige kwaal; ook elders in ons land echter werd zij waargenomen; eveneens in Kemperland en Holstein.

Soms is, zooals wij boven meedeelden, reeds bij zeer jonge planten, die nog maar 3 of 4 bladeren hebben gevormd, de ziekte waar te nemen. De praktikus ziet dadelijk aan den stand der bladeren of zoo'n jong plantje er aan lijdt; dan staan de bladeren schuins omhoog, terwijl zij zich bij een gezond plantje tamelijk wel horizontaal uitstrekken. — Bij oudere planten, die reeds een krop ge-

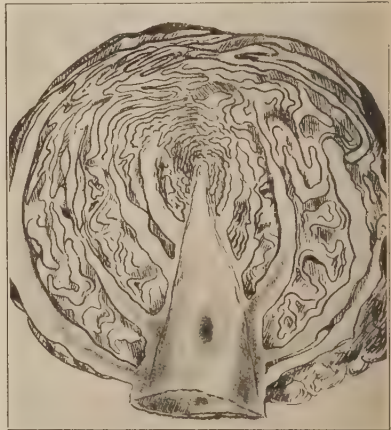


Fig. 71. Links: wortel van eene koolplant, lijdende aan „vallende” ziekte. Het onderende van den wortel is gestorven; bovenaan hebben zich nieuwe zijwortels gevormd. Rechts: kankerstronk op de doorsnede (in Januari).
(Naar RITZEMA BOS); beide figuren verkleind).

vormd hebben, is, zoolang zij niet omvallen, geen positief kenmerk aanwezig, waaraan men de „vallers” kan herkennen. Toch kan de geringe ontwikkeling der koolen, soms ook de eigenaardige kleur der bladeren (bij roode kool bijkans karmijnrood in plaats van blauwachtig rood) een vingerwijzing

zijn om de koolen onder de verdachten te rangschikken. —

Bij een onderzoek, door RITZEMA Bos ingesteld, bleken de zieke gedeelten der wortels door een mycelium doorwoekerd, dat weldra aan de oppervlakte kleine, donkerbruine, puntvormige pykniden vormde, uit welker porus of sporen-bevattende droppels of sporenranken te voorschijn komen. Deze pykniden behoorden tot de zwam *Phoma oleracea* Sacc. Het geheele voorkomen der wortels duidde er echter op, dat zij — alvorens door de zwam te zijn geïnfecteerd — door eene insektenlarve waren aangevreten. Later heeft QUANJER aangetoond, dat de *Phoma* inderdaad de koolwortels niet aantast, tenzij deze vooraf gewond zijn op eene wijze, zoodat de plant er min of meer door gaat kwijnen. Hoewel ook wonden, veroorzaakt door eene spade of door andere werktuigen en eveneens wonden, veroorzaakt door verschillende andere dieren, de poorten kunnen zijn, waardoor de *Phoma* binnendringt, bleek hem echter, dat het gewoonlijk de larve der koolvlieg (*Anthomyia Brassicae* of *A. cilicrura*) is, die aanleiding geeft tot de vestiging der *Phoma*. Ook worden de sporen dezer zwam in die streken, waar zij veel voorkomt, in de eerste plaats door de volwassen koolvliegen van de eene plaats naar de andere, ook op de koolplanten, overgebracht. Andere dieren kunnen daarbij eveneens eene rol spelen, en verder de handen en de werktuigen der arbeiders, alsmede de wind.

Ofschoon dus de *Phoma* de oorzaak der „vallende ziekte” kan worden genoemd, zou deze kwaal, ook in streken, waar deze zwam zeer veel voorkomt, slechts zeer weinig optreden, wanneer daar geen koolvliegen waren. In streken nu, waar de „vallende ziekte” voorkomt, overwintert de *Phoma* geregeld in de resten van de aangetaste plantendeelen, en blijft zij dus in den grond achter, of wel zij wordt met deze resten in de slooten geworpen en later weer met bagger op het land gebracht. Ook woekert zij in de koolen op de bewaarplaatsen (zie beneden, bij „kankerstronken”, bl. 223), en blijft zij leven

in de deelen, die bij het schoonmaken worden afgesneden. *Phoma oleracea* is derhalve altijd overal zeer algemeen, waar de „vallende ziekte” en ‘de „kankerstronken” voorkomen; en of de ziekte al dan niet in ernstige mate optreedt, hangt vooral af van de snelheid der voortplanting van de koolvliegen, die door droog, zonnig weer wordt bevorderd, ofschoon weer de zwam voor haar gedijen vochtig weer verkiesst. Dat de ziekte vrij grillig in haar optreden moet zijn, laat zich derhalve gemakkelijk inzien.

Ofschoon de ziekte ook op de velden kan worden opgedaan, is toch uit verschillende waarnemingen gebleken, dat dit meestal reeds op de banen of kiembedden geschiedt, trouwens heel vaak zonder dat nog aan de jonge plantjes, als zij worden uitgepooled, de verschijnselen der ziekte waarneembaar zijn.

Middelen ter voorkoming en bestrijding. Vooreerst wachte men zich bij de voortteeling der kool voor te eenzijdige teeltkeus, waarbij maar al te vaak niet in voldoende mate op het wortelstelsel der koolplanten wordt gelet. Hoe beter ontwikkeld wortelstelsel de koolplanten hebben, des te minder vatbaar zijn zij, om door de „vallende ziekte” te mislukken. Daar planten, die in goeden voedingstoestand verkeerden, zich beter opnieuw kunnen bewortelen, is ook eene doelmatige, flinke bemesting een middel om te maken dat de gevolgen van de aantasting minder ernstig zijn. — Gebrek aan vruchtwisseling werkt natuurlijk de vermeerdering van de *Phoma* op bepaalde terreinen sterk in de hand, en daarmee het optreden der ziekte. Vooral komt het aan op het uitzaaien van het zaad, m.a.w. het aanleggen der banen en kiembedden, op nog niet besmetten grond, derhalve op grond, waar nog geen of althans zoo min mogelijk kool werd geteeld. — Het opruimen en vernietigen der besmette plantendeelen is natuurlijk eveneens eene zaak van het hoogste belang. Het zou derhalve goed zijn, met name op terreinen, waar de ziekte voorkomt, de koolstronken na den oogst der koolen niet onder te spitten; verder is het aan te bevelen, geen koolafval of veegsel uit de

schuren weer op het land te brengen¹⁾. — Ten slotte is het natuurlijk eene hoogst belangrijke zaak, dat de koolvlieg zoo-veel mogelijk wordt bestreden. Zie hierover V, bl. 87-93.

Ook de zoogenoemde „kankerstronken” worden, blijkens de onderzoekingen van RITZEMA BOS, door *Phoma oleracea* veroorzaakt. Dit is eene kwaal, die zich gewoonlijk eerst gedurende den winter op de bewaarplaatsen vertoont, en die bij den oogst of nog niet of nauwelijks zichtbaar is. Aanvankelijk ontstaan in den stromk onduidelijk begrensde plekjes, waar de helderwitte kleur van het weefsel voor eene wankleurige, lichtbruingrijze tint plaats maakt. In 't begin is deze kleurverandering uiterst gering, langzamerhand wordt zij duidelijker; de plekken breiden zich uit en het inwendige der plekken wordt donkerder bruingrijs, zelfs zwartbruin. Soms blijft de ziekte langen tijd tot de as van de kool beperkt; dan weer breidt zij zich vrij spoedig ook een eindweegs in de bladeren uit, waarbij gewoonlijk eerst de nerven inwendig donkerder vlekken vertoonen en daarna de bladmassa zelve bruinachtig geelgrijs wordt. En daar de ziekteverschijnselen zich het eerst in het benedenste gedeelte der koolen vertoonen en langzamerhand zich naar boven toe uitbreiden, zoo gaat zij ook gewoonlijk eerst op de benedenste (buitenste) bladeren, later op de hoogere (binnenste) over; maar dat is volstrekt geen regel zonder uitzondering. De ziekte breidt zich binnen een aangetaste kool des te sneller uit, naarmate de omgevende lucht warmer en vochtiger is. Aan de oppervlakte der zieke deelen ziet men vaak een meer of minder vlokkig, dicht, wit zwamweefsel ontstaan; terwijl intusschen op deze zieke deelen eene groote menigte, eerst geelbruine, later bruinzwarte lichaampjes zich vormen: de pykniden van *Phoma oleracea*.

Kankerstronken komen bij alle koolsoorten voor, maar

¹⁾ Even vóór het afdrukken is het bij een onderzoek door den Plantenziektenkundigen Dienst gebleken, dat de zwam met het zaad kan overgaan. Dit onderzoek wordt voortgezet en ontsmettingsproeven worden verricht.

worden uit den aard der zaak het meest opgemerkt bij bewaarkool in de schuren. Het meest heeft de roode kool ervan te lijden. —

Wanneer koolplanten laat in den tijd en dan nog maar in geringe mate door „vallende ziekte” worden aangetast, dan kunnen zij nog bruikbare koolen voortbrengen, die echter in hunnen stronk het mycelium van de *Phoma* herbergen. Zoo komen er dan reeds besmette koolen in de schuur. Maar dikwijls besmet de zwam de koolen eerst nadat deze in de schuren zijn geborgen; de infectie grijpt dan plaats aan de snijvlakte. De zwam groeit dan uit den stronk in de dikke hoofdnerf der bladeren en verbreidt zich vaak verder in de bladschijven.

Eene gelijkmatig lage temperatuur houdt de uitbreiding van het ziekteproces tegen. Bij het omleggen der koolen snijdt men de eventueel aanwezige kankerplekken uit, en legt de aangetaste koolen zoo diep mogelijk, want de diepst liggende zijn het minst onderhevig aan de wisselingen van temperatuur en vochtigheid. — Dat het gewenscht is, allen afval uit de koolschuren in het vuur te werpen, ligt voor de hand. —

Verschijnselen van gelijksoortigen aard als die van de kankerstronken werden ook wel eens in koolrapen aangetroffen en in Frankrijk in de voederkool. Bij voederkool in de Vendée trof DELACROIX bruine plekken aan op de oppervlakte van den stronk, van waar uit de verkleuring van het merg zich successievelijk door den geheelen stronk heen uitstreekte. En natuurlijk, als de stronk dood gaat, worden ook de bladeren geel.

V. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN DER VOEDERGEWASSEN.

A. Van de verschillende klavers en van lucerne.

I. Ziekten en Beschadigingen der onderaardsche deelen.

A. De wortels worden door een dicht, draderig, donker violet zwamweefsel bedekt en sterven af; daardoor worden ook de bovenaardsche deelen langzamerhand geel en verdrogen. De ziekte gaat van de eene plant op naburige planten over: *Rhizoctonia violacea* woekert op de wortels. (Zie IV, bl. 32, 128, 130).

B. Op de wortels parasiteert de *klaverbremraap*, ook *klaverduivel*, in Noord-Brabant ook wel „de oude man” of „pieken” genoemd. 't Is eene bruinviolette plant, 30—50 cM. hoog, met lila- of purperkleurige bloemen. Zij komt pleksgewijs op de akkers voor, en veroorzaakt geringe ontwikkeling of den dood der klaverplanten op die plaatsen. (Zie II, bl. 95—98).

C. Kleine, knolvormige galletjes aan de klaverwortels. Deze galletjes gaan weldra in rotting over, en dan sterven de gedeelten der wortels, die daaronder gelegen zijn, af. Oorzaak: het *wortelaaltje* (*Heterodera radicola*; zie II, bl. 187). (Van de gewoonlijk veel kleinere, aan gezonde planten voorkomende bacterieknolletjes zijn zij te onderscheiden doordat de eerstgenoemde altijd opzwellingen aan de ééne zijde van de wortels zijn, terwijl *Heteroderagallen* verdikkingen zijn van het geheele wortellichaam).

D. (Alleen bij lucerneplanten). Aan de stengelbasis, grootendeels onder den grond, maar dikwijls ook nog even boven den grond te voorschijn komende, bevinden zich meestal vrij groote galachtige opzwellingen, soms ter grootte van een duivenei, en uit een groot aantal kleinere opzwellingen be-

staande: *Knobbelvoet* der lucerne, veroorzaakt door *Urophlyctis alfalfae* Magnus.

E. Vreterij aan de wortels door *engerlingen* (II, bl. 125—133), *ritnaalden* (II, bl. 133—137), *emelten* (II, bl. 141—149), *aardrupsen* (II, bl. 137—141), *veenmollen* (II, bl. 149—153 of door de veel kleinere, 5—6 mM. lange, witte, pootlooze, zwak gekromde larve van den *bladrandkever* (*Sitones lineatus*; V, bl. 18). (Zie ook III, fig. 1 op bl. 12).

II. Ziek worden en afsterven van de bovenaardsche deelen der plant in hun geheel.

A. Zonder zichtbare oorzaak gedijt de roode klaver vaak niet meer op gronden, waar met te korte tusschenruimte de verbouw van klaver herhaald werd; zij groeit niet en sterft spoedig af: eigenlijke *klavermoeheid*. (Oorzaak onbekend; wordt vaak verward met **C** of **D**).

B. Kwijnen en sterfte van klaver ten gevolge van ziekte of beschadiging der wortels. (Zie boven onder I, bl. 225, 226).

C. Terwijl het gewas aanvankelijk geheel normaal is, laten plotseling hier en daar tusschen de gezonde planten in, sommige klaverplanten hare bladeren slap hangen, en verwelkt alras haar bovenaardsch gedeelte. Vaak ontstaan bruine vlekken op de overigens nog groene, ofschoon verwelkte bladeren. Weldra sterft ook de geheele stengel, meestal ook een groot gedeelte van de wortels. Ten slotte blijft van stengel en wortel niet veel dan de vaatbundels en de opperhuid over. Aan de stengelbasis (soms ook op de reeds doode bladeren) ontstaan eerst krijtwitte, later zwartwandige, harde zwamlichamen (sklerotiën) van de grootte van een speldeknoop tot die van een erwt. Bovenstaande zijn de verschijnselen van den *klaverkanker*, veroorzaakt door de zwam *Sclerotinia Trifoliorum*. (Zie V, bl. 231).

D. De scheuten, takken en stengels blijven klein, maar zijn dik en soms heen en weer gekromd; de bladeren blijven vaak klein, soms zelfs zijn zij schubvormig. De planten blijven soms kwijnend in leven, maar gaan ook wel dood. De ziekte vertoont zich

pleksgewijs op de akkers: *aaltjesziekte* of „*reup*”, veroorzaakt door het *stengeluaaltje* (*Tylenchus devastatrix*). Zie V, bl. 236.

E. De bovenaardsche organen worden geheel omsponnen door de dunne, draadvormige, roodachtige, bladerlooze stengels en takken van het *klaverwarkruid* (*Cuscuta epithymum*), die zich hier en daar met hunne zuignapjes aan de klaverstengels vasthechten en deze uitzuigen, terwijl zij ze naar beneden trekken, aldus de klaver in den groei belemmerende en verstikkende. Zij groeien van de eene klaverplant naar de andere. Aan de warkruidtakken zitten hier en daar roodachtig witte bloemhoofdjes. Zie II, bl. 99—104.

F. Er vertoonen zich doode bladeren; op de nog groene stengels ziet men langwerpige, zwarte vlekken, die soms eenige centimeters lang zijn, maar slechts eenige millimeters breed. Deze vlekken zinken in 't midden in; de inzinking wordt steeds dieper en er ontstaan scheurtjes in de lengterichting van den stengel. Het ingezonken gedeelte van de vlek wordt langzamerhand lichtbruin. Bij sterke aantasting gaan de aangetaste stengels met de daaraan bevestigde bladeren weldra dood: *klaverstengelbrand*, veroorzaakt door *Gloeosporium caulivorum*. (Zie deel V, bl. 236).

III. Ziekten en Beschadigingen der bladeren.

A. Buiten op de bladeren (vooral aan den bovenkant) en de stengels zit een wit, meelachtig overtreksel; de aangetaste bladeren en stengels verschrompelen: *meeldauw* veroorzaakt door *Erysiphe polygoni*. Over meeldauwzwammen zie I, bl. 44—47. Over de bestrijding van deze zie II, bl. 45. Het is 't best, de aangetaste klaver vroegtijdig af te maaien.

B. Vlekken op de bladeren, soms ook op de stengels, welke zich soms zeer uitbreiden en dan den dood dezer deelen kunnen veroorzaken.

1. De vlekken zijn aanvankelijk witachtig, lichtgeel of lichtbruin; de bladeren verdorren later meestal.

a. Er ontstaan op deze vlekken eerst kastanjebruine, een stof loslatende, later zwartbruine, niet verstuivende

puistjes: *klaverroest*, veroorzaakt door *Uromyces Trifolii*. (Over roestzwammen zie I, bl. 52—56). De klaverroest wordt niet afzonderlijk behandeld, als zijnde niet van groote beteekenis.

b. Geen dergelijke puistjes op de vlekken.

1. Op de reeds spoedig vrij groote, zich steeds meer uitbreidende bleeke vlekken ontstaat bij vochtige lucht aan den onderkant een witachtig of grauwachtig zwampluis: *valsche meeldauw*, veroorzaakt door *Peronospora Trifoliorum*. Verwant aan *P. Viciae* (V, bl. 26). Zoo spoedig mogelijk afmaaïen om op te voeren of hooi te winnen. Vaak blijft tweede snede gezond.

2. Er ontstaan eerst kleine, witte vlekken, die zich langzamer of sneller uitbreiden, tot het geheele blad verdord is; aan den onderkant vertoont zich eene meelachtige, ten deele met spinsel overtrokken massa, waardoorheen met het bloote oog nauwelijks zichtbare, 8 pootige, wit-, geel- of roodachtige spinachtige diertjes zich bewegen. Deze kwaal is „*het spint*”, veroorzaakt door de *spinnende plantenmijt* (*Epitetranychus althaeae*); zie II, bl. 161—163.

2. De bladvlekken zijn bruin- of zwartachtig.

a. Zij zijn op de beide zijden van het blad zichtbaar, en aan beide zijden is het blad eenigszins *verdikt*, maar niet veel. Aanvankelijk zijn de vlekken geel, later zwartbruin dofglimmend. Oorzaak: de kernzwam *Phyllachora Trifolii*. In ons land van niet veel beteekenis. Wordt niet nader behandeld.

b. Het zijn doode, *ingezonken*, bruin- of zwartachtige vlekken.

1. Er ontstaan aan den boven- en den benedenkant van afgestorven vlekken kleine ($\frac{1}{4}$ mM. in doorsnede melende) ongesteelde bruine bekertjes: Oorzaak: *Pseudopeziza Trifolii*. Zie V, bl. 239.

2. Kleine, ronde, bruinachtige vlekken, gewoonlijk tal-

rijk op een blad, dat weldra geheel geel- of bruinachtig wordt en afsterft. Midden in de vlekken ontstaan donkerbruine puisten. Oorzaak: *Phacidium Medicaginis*. Van weinig beteekenis; wordt niet nader behandeld.

C. Vreterij aan de bladeren.

1. De randen der bladeren worden uitgevreten, zoodat zij gekarteld schijnen, en wel door den 4 mM. langen, grijs beschubden *bladrandkever* (*Sitones lineatus*). Zie V, bl. 18.

2. De bladeren worden geskeleteerd:

a. door de met vertakte dorentjes bezette, ovale, geelwitte, zwartgestippelde larven van het *lievenheersbeestje* *Epilachna globosa*. Hier te lande nog niet schadelijk geworden: wordt niet nader behandeld.

b. door zeer kleine, zwarte snuitkevertjes met langen, fijnen, spitsen snuit en niet knievormig gebogen sprieten: een soort van *Apion* (zie bl. 240).

3. Gaten worden uit de bladeren gevreten door:

a. *slakken*, die meestal bij nacht, over dag alleen bij somber weer en betrokken lucht, vreten; zij laten een slijm laagje achter, dat tot een zilverachtig vliesje opdroogt. Zie IV, bl. 163—171 en V, bl. 64.

b. *rupsen*: een zeer groot aantal soorten, waarvan hier alleen maar enkele worden vermeld, die enkele malen van eenige beteekenis kunnen zijn:

1. rupsen met 5 paar achterlijfspooten.

a. flink behaard, met tusschen de lichaamsringen kleurige strepen:

a. *Gastropacha Rubi*: in de jeugd zwart met goudgele, later fluweelig zwart met donkerblauwe strepen tusschen de ringen (hier te lande van weinig beteekenis; wordt niet nader behandeld).

β. *Gastropacha Trifolii* (= *G. Chenopodii*): bruin-geel met zwartblauwe, wit gestippelde strepen tusschen de ringen, met oranjegele kop en gele zijstrep. (Niet nader behandeld).

- b. slechts met enkele behaarde wratjes bedekt:
- a. *Mamestra Pisi* (*crutenuil*): roodbruin of donkergroen, met twee gele rugstrepen en gele zijstreep. Zie V, bl. 29.
 - β. *Mamestra Trifolii* (*klaveruil*): groen met donkere rugstreep en roode zijstreep. (Wordt niet nader behandeld; van weinig beteekenis).
2. rupsen met 3 paar achterlijfspooten; zij gaan met eenigszins krommen rug: *Plusia gamma* (*gammauil* of *pistooltje*). Groen met fijne, witte, overlangsche strepen. Zie III, bl. 172—174.

De knobbelvoet der lucerne, veroorzaakt door
Urophlyctis alfalfae Magnus (fig. 72).

Het geslacht *Urophlyctis* behoort tot die Chytridineën (zie I, bl. 39), welke een duidelijk mycelium vertoonen. Dit is zeer fijndradig, niet of zeer weinig vertakt, en groeit door de celwanden der voedsterplant heen; telkens waar het in eene andere cel binnentreedt, vormt het eene opzwellings, vanwaar weer nieuwe myceeldraden uitgaan. *Urophlyctis* vormt sporangïën, waarbinnen zwerm-sporen ontstaan, en ook bruine, dikwandige oösporen. Voorzoover wij weten, veroorzaken alle *Urophlyctis*-soorten galachtige opzwellingen aan de voedsterplanten. Die van *Urophlyctis alfalfae* Magnus vindt men aan de stengelbasis van de lucerneplanten, dikwijls even boven den grond komende, maar voor 't grootste gedeelte in den bodem verscholen; zij bereiken vaak de grootte van een duivenei en bestaan uit een groot aantal met elkaar vergroeide, kleine opzwellingen. De aangetaste planten blijven in haren groei achter; na het afmaaïen loopen zij minder goed uit, zoodat het gewas een hollen stand krijgt en de in ergen graad aangetaste lucerneplanten gaan dood.

Deze ziekte werd in 1898 ontdekt in Ecuador door LAGERHEIM; later werd zij ook op andere plaatsen in Amerika, in Italië en Zwitserland aangetroffen, eveneens in Beieren, den Elzas

en in Engeland. In de laatste jaren bleek ons, dat zij ook in ons land voorkomt: wij troffen de ziekte aan in Zeeuwsch-Vlaanderen en op Over-Flakkee. Bestrijdingsmiddelen zijn niet bekend.

De klaverkanker, veroorzaakt door *Sclerotinia Trifoliorum* Eriks.

Soms reeds in 't eerste jaar, maar vooral in het tweede, en het allermeeft in die streken, waar men de roode klaver nog



Fig. 72. Knobbelvoet der lucerne. Naar eene photographie.

een derde jaar laat staan, in dat derde jaar, wordt deze ziekte opgemerkt. Zij komt wel is waar het meest voor op terreinen, waar de klaverteelt binnen korte jaren tijds te dikwijls wordt herhaald, maar toch ook op akkers, waar dit geenszins het geval is. Op klei- en leemachtigen grond treedt de „klaver-

kanker" in 't algemeen meer op dan op een' zandigen, goed doorlatenden bodem. Ook bemesting met dierlijken mest schijnt de kwaal in de hand te werken.

Kenteekenen der ziekte. Tusschen volkomen gezond blijvende klaverplanten bevinden zich andere, die ziek worden. Deze laten vrij plotseling hare bladeren slap hangen en gaan alras verwelken; weldra vertoonen zij bruine plekken op de overigens nog groene bladeren, die daarna spoedig geheel bruin worden. Eerst sterft alleen de stengel aan zijne basis even boven den grond af; weldra gaat ook de geheele stengel en een groot deel van de wortels dood. De planten vergaan ten slotte geheel, zoodat slechts nog overblijfselen van de opperhuid en de vaatbundels overschieten. Nadat de plant grootendeels of geheel is gestorven, vormen zich meestal eerst in de stengels, later ook aan de oppervlakte van de stengelbasis, soms ook op de bladeren, krijtwitte lichamen van zeer verschillende grootte, n.l. van de grootte van een speldeknop tot die van een ovaal lichaam van 1 c.M. lengte. Spoedig wordt de buitenwand van de hier bedoelde lichamen pikzwart, terwijl het inwendige wit blijft.

Oorzaak. De bovengenoemde harde lichamen zijn de sklerotiën (vgl. I, bl. 26) van *Sclerotinia Trifoliorum*. De zwamdraden, die men in de bovenaardsche deelen van eene door klaverkanker aangetaste plant aantreft, vertakken zich tusschen de cellen, waaruit deze organen zijn opgebouwd. De inhoud dezer cellen sterft tengevolge van de werking eener stof, welke de zwamdraden afscheiden; vandaar dat de aangetaste plantendeelen geheel bruin worden. Weldra bestaan de in sterken graad aangetaste blad- en stengeldeelen uit niets anders meer dan de houtgedeelten der vaatbundels, de opperhuid en eene massa sterk vertakte zwamdraden. — Spoedig treden, voornamelijk aan de basis van den stengel, bundels van vrij dikke zwamdraden naar buiten. Deze vertakken zich, kronkelen zich inéén en vormen aldus (ook wel binnen in den voet der stengels) aanvankelijk krijtwitte, aan

de oppervlakte wollige knobbels, die later in zwarte sklerotiën veranderen. Wanneer zich ook aan de bladeren sklerotiën vormen, wat niet zoo vaak geschiedt, dan blijven deze zeer

klein, half zoo groot als een klaverzaadje. — De sklerotiën vormen zich zoodra de plant, waarin de zwam leeft, begint te sterven, en ook nog daarna; zij vormen zich vrijwel het geheele jaar door, maar 't meest in den nawinter of de lente. Als zij geheel zijn gevormd, vallen zij vanzelf op den grond en worden langzamerhand door aarddeeltjes overdekt. Wanneer zij eenen winter hebben doorgemaakt, ontwikkelen zij zich verder, zoodra de temperatuur en de vochtigheidsgraad van den grond zijn zooals die voor eene verdere ontwikkeling



Fig. 73. Boven: eene roode klaverplant, gedood door *Sclerotinia Trifoliorum*, welker sklerotiën op den wortel en de stengelbasis zichtbaar zijn. Beneden rechts: gekiemde sklerotiën; de apotheciën hebben zich gevormd. Beneden links: apotheciën van *Sclerotinia Trifoliorum* op een stuk klaverland. (Naar eene uitgave van het Engelsche Ministerie van Landbouw en Visscherijen).

(fig. 73). De steel groeit zoo lang tot de verdikking de bodemoppervlakte bereikt; zijne lengte kan dus varieeren van 3 tot over 25 mM. Eerst bekervormig, wordt de verdikking later

plat. Aan den bovenkant (de schijf) van dit apothecium bevindt zich eene voornamelijk uit asci (sporenblazen) bestaande laag. Daaruit worden de ascosporen ten tijde der rijpheid van het apothecium met kracht uitgespoten. Geraakt zoo'n spore op eene klaverplant, dan kan zij, als de omstandigheden voor de kieming gunstig zijn, die plant aantasten.

Bij de zwam van den klaverkanker ontwikkelen zich geene gewone conidiën op conidiëndragers; wel vormen zich soms zoogenoemde „mikro-conidiën”, dat zijn uiterst kleine sporen, die in reeksen ontstaan aan de zijtakken der hyphe, welke zich uit de ascosporen ontwikkelt. Deze kunnen ook tot de vermeerdering van de zwam en de uitbreiding der ziekte bijdragen, hoewel zij toch voor de voortplanting van minder beteekenis schijnen te zijn. In ieder geval is de voortplanting der zwam sterk genoeg, en het skletorium is laai van leven. Is de omgevende aarde te droog of de temperatuur te laag, of ligt het skletorium te diep, dan wordt de kieming daarvan uitgesteld tot de omstandigheden gunstiger zijn.

De klaverkanker tast wel het meest, echter volstrekt niet uitsluitend, roode klaver aan, maar ook witte-, bastaard- en inkarnaatklaver, lucerne en esparcette.

Aanleiding tot het verschijnen der ziekte op een klaver-veld kan zijn: Vooreerst de herhaalde aanwezigheid van klaver op denzelfden akker. Wanneer nu eenmaal sklerotiën van de kankerzwam daar aanwezig zijn, dan hebben deze in het volgende, eventueel in het derde jaar steeds weer kans om zich te ontwikkelen. Men zou nu echter denken, dat men de plaag moest kwijt zijn, wanneer men 7 of 8 jaren heeft gewacht, vóór men weer op denzelfden akker klaver gaat telen. Toch ziet men haar dikwijls, ook na zoo'n tusschenpoos, weer verschijnen. Vanwaar komt dan de ziekte? —

Ten eerste kunnen de sporen, die zich op klaverakkers in de buurt in de apotheciën hebben gevormd, met den wind worden overgebracht en aldus het nieuwe klaverland besmetten. — Ten tweede kunnen sklerotiën van een vroeger klaver-

gewas in den grond onontkiemd zijn overgebleven, òf doordat zij te diep in den bodem verscholen zijn geweest om uit te loopen, òf doordat de bodemoppervlakte te vast was om de ontkieming te veroorloven. Zoodra nu die sklerotiën onder gunstiger voorwaarden geraken, grijpt de kieming plaats en de klaver wordt besmet. — Ten derde is het zeer waarschijnlijk dat de zwam van den klaverkanker nog op verschillende wilde klaversoorten, en misschien op nog andere Vlinderbloemigen leeft. Ook wanneer in 7 of 8 jaar op een zeker terrein geen klaver is geteeld, is dus de mogelijkheid van 't verschijnen van klaverkanker ten gevolge van besmetting, uitgaande van deze gewassen, niet uitgesloten. — Ten vierde: men weet van de verwante *Sclerotinia Libertiana* (zie IV, bl. 35), dat zij ook saprophytisch kan leven, bijv. in mest. Zoo zou dus misschien de besmetting der klaver van in den grond aanwezigen stal-mest kunnen uitgaan. — Het optreden van klaverkanker schijnt zeer sterk van uitwendige invloeden van bodem of atmosfeer afhankelijk te zijn. Sommige jaren treedt de ziekte ernstig op, terwijl zij in 't vorige en in 't volgende jaar weinig voorkomt.

Bestrijding. Men doe klaver niet te spoedig op dezelfde akkers terugkeeren, liefst niet vaker dan alle 9 of 10 jaren. Men legge den grond zooveel mogelijk droog. (Vochtigheid bevordert de ontkieming der sklerotiën; heeft echter de parasiet eenmaal in de klaverplanten postgevat, dan ontwikkelt hij zich verder bij iedere weersgesteldheid). — Eene diepe bewerking van den grond is aan te bevelen op een' bodem, waar de klaverkanker heerschte, opdat vele der op stelen geplaatste apotheciën de oppervlakte niet bereiken. — Waar de ziekte nog maar op enkele betrekkelijk kleine plekken van een' akker voorkomt, daar grave men de zieke planten met de omgevende aarde zoo diep mogelijk uit, om de sklerotiën, ook die reeds afgevallen zijn, te verwijderen. en werpe alles in diepe kuilen met ongebluschte kalk om de sklerotiën te doodden. Het doen beweiden door schapen voorkomt het optreden van den klaverkanker in sterke mate, doordat in den

vastgetrapten bodem de stelen der apotheciën zich niet kunnen ontwikkelen. Hoe vaster en stijver de grond, hoe beter.

„Reup” of „aaltjesziekte” van klaver, veroorzaakt door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix* Kühn).

Voor de aaltjes in 't algemeen zij verwezen naar deel II, bl. 171—174, voor de leefwijze van het stengelaaltje, en voor de vervormingen, die het bij de planten teweegbrengt, naar deel II, bl. 174—183. Hier zij nog het volgende meegedeeld.

Reup in klaver is gekenmerkt door korte, niet tot ontwikkeling komende scheuten, — door witachtige, rondachtige knoppen, die zelfs dikwijls geheel gesloten blijven, — door de witachtige kleur en abnormale verdikking der scheuten. Soms sterft de aangetaste klaver af; soms blijft zij leven, maar op de plekken, waar de ziekte voorkomt, komt er toch niet veel van te recht. Waar men spreekt van „klavermoeheid” van den grond, omdat op dien bodem de klaver niet vooruit wil, heeft men in vele gevallen met aaltjesziekte te doen.

Verreweg het meest wordt de *roode klaver* aangetast; maar ook de *witte klaver* blijft niet geheel vrij, evenmin de *bastaardklaver* en de *lucerne*.

Uit proefnemingen door J. OORTWIJN BOTJES en RITZEMA Bos in den Nieuwlandschen polder ingesteld, is gebleken, dat de aaltjes, die in haver, erwten en boonen geleefd hebben, niet, of althans niet gemakkelijk in klaver overgaan en omgekeerd; iets wat trouwens met de ervaringen der Groningsche landbouwers in overeenstemming is. Daartegenover staat, dat in Limburg en in vele streken van Duitschland, op de terreinen waar de rogge sterk aan „reup” lijdt, ook de klaver geregeld door deze ziekte wordt aangetast. —

De klaverstengelbrand, veroorzaakt door
Gloeosporium caulivorum Kirchner.

In 1914 bleek het SCHOEVERS, bij het onderzoek van aan het Instituut voor Phytopathologie ingezonden zieke klaverplanten uit Nieuw-Beerta, dat deze door bovengenoemde



Fig. 71. Klaver, aange'ast door klaverstengelbrand.
Naar Mededeelingen van den Plantenziektenkundigen
dienst, no. 11.

ziekte, die tot dusver niet als inlandsch bekend was, waren aangetast. Later constateerden wij, dat deze kwaal ook op andere plaatsen in de provincie Groningen en ook in de Haarlemmermeer voorkomt; en het laat zich verwachten, dat zij zal blijken veel meer algemeen in ons land verbreid te zijn, daar men de zieke planten tot dusver meestal had beschouwd als door vorst beschadigd. Ook leerden wij uit correspondentie met practici, dat de ziekte reeds langer in Groningen heeft gewoekerd, zelfs in die mate dat er van de tweede snede zoo goed als niets terecht kwam, en dat enkele malen zelfs tot omploegen moest worden overgegaan.

Het eerste, wat men aan een door stengelbrand aangetast kla-

verveld opmerkt, is dat zich doode bladeren vertoonen, ook wanneer het veld als geheel er nog vrij goed uitziet. Bij nauwkeuriger beschouwing echter blijkt dan vaak, dat aan verscheidene stengels bijkans geen levend blad meer zit, en dat ook sommige stengels geheel zijn afgestorven.

Op de stengels echter, die nog groen zijn, ziet men soms langwerpige, zwarte vlekken, die wel eenige centimeters lang kunnen zijn maar slechts enkele milimeters breed (fig. 71). Weldra zinken deze vlekken in het midden in; de inzinking wordt dieper en dieper, en op de vlek ontstaan scheurtjes in de lengterichting van den stengel. Het ingezonken midden-gedeelte van de vlek is inmiddels lichtbruin geworden.

Bevindt zich een enkele doode vlek op een vrij dikken stengel, dan kan deze het nog een heelen tijd uithouden; maar wanneer zich zoo'n vlek op een dunnen stengel bevindt, of wanneer op een dikkeren stengel verscheidene vlekken zitten, dan sterft deze spoedig af. De dunne bladsteeltjes gaan ook spoedig dood en de bladschijf volgt weldra. Op de lichtbruine middengedeelten van de zwarte vlekken komen zeer kleine verhoogde puntjes voor, die alleen met eene vrij sterke loupe waarneembaar zijn. Dit zijn de sporenzoden (zie deel I, bl. 58), waar zich de conidiën vormen van de *Gloeosporium*, die de oorzaak der ziekte is. Deze conidiën kunnen, door den wind of door regenvlagen van eene zieke plant op eene gezonde overgebracht, deze laatste ook besmetten. De besmetting komt het gemakkelijkst tot stand op plaatsen, waar de stengel eene kleine wonde vertoont, zooals er genoeg op ieder klaverland ontstaan door het tegen elkaar slaan van de stengels door wind.

Er zijn verschillende feiten waargenomen, waaruit met vrij voldoende zekerheid schijnt te blijken, dat de klaverstengel-brand met het zaad wordt overgebracht. Of de zwam zelf in de klaverzaden indringt, zooals *Gloeosporium Lindemuthianum* dat doet in boonen, is nog niet bekend. Maar ook als het zaad zelf niet besmet wordt, kunnen er toch tusschen de zaden resten

van de klaverplanten voorkomen, die geïnfecteerd zijn. Ook kunnen er misschien uitwendig aan de klaverzaden conidiën kleven.

De klaverstengelbrand komt voor zoowel op Amerikaansche als op Europeesche klaver; naar het schijnt, niet op lucerne en ook niet op bastaardklaver (Zweedsche klaver).

Uit verschillende mededeelingen blijkt wel, dat de klaverstengelbrand hier te lande soms werkelijk van groote betekenis is; de maaiklaver mislukt er soms geheel door. Vroeger heeft men bij het optreden dezer kwaal, die men toen niet kende, vaak aan vorstbeschadiging gedacht, soms ook aan hagelschade.

Vertoont zich de ziekte eenmaal in een klaverveld, dan is aan te raden, de klaver zoo spoedig mogelijk te maaien, opdat de ziekte zich niet uitbreide, en de kans grooter zij dat de tweede snede vrij blijft.

Verder is het gewenscht, zoo mogelijk te zorgen dat men zaaizaad betreft uit streken, waar de klaverstengelbrand niet voorkomt. Ook het telen van variëteiten, die niet of weinig vatbaar zullen blijken te zijn voor de ziekte, is zeer zeker eene zaak van groot belang; maar omfrent de meerdere of mindere vatbaarheid der verschillende variëteiten heeft men nog geene voldoende gegevens, althans niet in Nederland. — Verder zal nog moeten blijken, in hoever men door zuiveren of door ontsmetten van het zaad een gunstig resultaat zou kunnen bereiken: een aantal door SCHOEVERS genomen proeven hadden nog geen succès.

De belangrijkste van de *bladplekkenziekten der klaver* wordt veroorzaakt door *Pseudopeziza Trifolii* Fuckel.

Het geslacht *Pseudopeziza* behoort tot de familie der Schijfzwammen of Discomyceten. (Zie deel I, bl. 19). Het bestaat uit louter soorten, die parasitisch in de bladeren leven. De apotheciën (zie deel II, bl. 35) ontstaan vlak onder de opperhuid van het blad en doen bij hunne verdere ontwikkeling deze vóór zich uit buigen en barsten. Aanvankelijk zijn zij gesloten,

maar weldra openen zij zich, en dan komt de teere, vleezige, of wasachtige lichtbruine vruchtschijf te voorschijn, waarin de asci of sporenzakken (deel I, bl. 31) gezeten zijn. De ascosporen zijn kleurloos, eivormig, ééncellig.

Pseudopeziza Trifolii Fuckel is oorzaak van de belangrijkste der bladplekziekten van roode en witte klaver; terwijl ook de lucerne bladplekken kan vertoonen, die door dezelfde of misschien door eene zeer nauw verwante zwam wordt teweeg gebracht. Soms reeds in 't voorjaar, soms eerst in den zomer, ontstaan op de bladeren donkerbruine, soms bijkans zwarte vlekken of vlekjes, terwijl de bladoppervlakte eenigszins ingezonken is. De ziekte kan voor de klaverteelt van eenige praktische beteekenis worden, vooral als zij er vroeg in 't jaar invalt, wijl dan het blad te vroeg dood gaat. Op de doode vlekken ontstaan, zoowel aan den bovenkant als aan den benedenkant van het blad, kleine, $\frac{1}{4}$ mM. in doorsnede metende, ongesteelde bruine bekertjes (de apotheciën, waarin zich de ascosporen vormen). Veel komt de ziekte in ons land niet voor. Vroeg afmaaien is raadzaam, om de uitbreiding der kwaal te voorkomen.

Apion-soorten.

Het geslacht *Apion* behoort tot die snuitkevers, welke rechte (niet knievormig gebogen) sprieten hebben. De snuit der *Apion*-soorten is vrij lang en spits uitlopend, en steekt recht vooruit, zoodat de diertjes eenigszins aan eene zeer kleine spitsmuis herinneren, van daar de Duitsche benaming „Spitzmäuschen.” Het lichaam is vrij sterk naar boven gewelfd. De soorten, die op de klaver kunnen voorkomen (*Apion seniculum* Kirby, *Apion virens* Hbst, *Apion assimile* Kirby), zijn allen zwart en om en bij 2 mM. lang. De kleine, pootlooze, witte larfjes vreten de stengels van binnen uit, en vernielen soms ook de zich ontwikkelende zaden; de kevertjes vreten kleine gaatjes in de bladeren, die, als er zeer vele kevertjes zijn, geheel doorzeefd worden, zoo-

dat zij er geskeletteerd uitzien. Soms blijft van de blaadjes zelfs niets dan de nerven over. Men beweert, dat de kevers soms ook de zaadjes opvreten. Hoewel er vaak in Mei en ook later in den tijd duizende *Apions* op klaver voorkomen, is toch hunne leefwijze nog niet voldoende bestudeerd. Men meent dat zij in twee generaties jaarlijks voorkomen. — Soms tasten zij ook boonen aan (zie bl. 64).

B. Ziekten en Beschadigingen van verschillende soorten van wikken en *Lathyrus*, alsmede van esparcette.

(N.B. Voor zoover men in dit overzicht de ziekte of beschadiging, welke men zoekt, niet mocht aangegeven vinden, zoek men in de tabel der ziekten en beschadigingen van de verschillende soorten van *klavers* (V, bl. 225) of van *erwten* (V, bl. 7).

I. Ziekten en Beschadigingen der wortels.

A. De kwaal vertoont zich over grootere uitgestrektheden (niet pleksgewijs) op de akkers.

1. De wortels zijn *afgerot*, zoodat de planten gemakkelijk uit den grond kunnen worden getrokken (op natte terreinen): *wortelrot* (zie I, bl. 99).

2. Onwerkzaamheid der wortels door *droogte* van den bodem: *verwelken* en daarna sterven en *verdrogen van het gewas* ('t meest op hoogen zandgrond). Zie I, bl. 100—102.

B. De kwaal vertoont zich meer pleksgewijs:

Vreterij aan de wortels door *engerlingen* (II, bl. 125—133; *ritnaalden* (II, bl. 133—137), *emelten* (II, bl. 141—149), *aardrupsen* (II, bl. 137—141), *veenmollen* (II, bl. 149—153) of door de veel kleinere, 5—6 mM. lange, witte, pootlooze, zwak gekromde larve van den *bladrandkever* (*Sitones lineatus*) (V, bl. 18; zie ook III, fig. 1c op bl. 12).

II. Ziek worden en afsterven der bovenaardsche deelen van de plant in hun geheel.

A. door vreterij aan de wortels; zie boven onder I. B.

B. door *afrotten der wortels* of door *droogte*: zie boven onder I. A.

C. Terwijl het gewas overigens normaal is, laten plotseling hier en daar, tusschen de gezonde planten in, sommige planten hare bladeren slap hangen en verwelken. Weldra sterft ook de geheele stengel, meestal ook een gedeelte van de wortels. Aan de stengelbasis ontstaan eerst krijtuite, later zwartwandige, harde lichamen ter grootte van een speldeknoop tot die van een erwt: *klaverkanker*, veroorzaakt door *Sclerotinia Trifoliorum* (zie V, bl. 231).

D. Scheuten, takken en stengels blijven klein, maar zijn dik, soms heen en weer gekromd; de bladeren blijven vaak klein, somwijlen zijn zij zelfs schubvormig. De planten blijven vaak kwijnend in leven, maar gaan ook wel dood. De ziekte ver; toont zich pleksgewijze op de akkers: *Reup* of *aaltjesziekte*, veroorzaakt door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix* Kühn). Zie V, bl. 236.

E. De planten verdorren in haar geheel, nadat er eerst op de bladeren bleke vlekken zijn ontstaan, die zich snel hebben uitgebreid en bijkans alle bladeren hebben doen afsterven (alleen bij Wikke en Lathyrus): *valsche meeldauw*, veroorzaakt door *Peronospora Viciae*. (Zie verder in deze tabel: onder III, op bl. 243, en ook bl. 26, 244 van dit deel).

III. Ziekten en Beschadigingen van stengel en bladeren.

A. Buiten op de bladeren vindt men vloeistofdruppels of een overtreksel.

1. Vooral aan den bovenkant der bladeren en op de jonge scheuten zit een wit, meelachtig overtreksel; de aangetaste bladeren en stengels verschrompelen: *meeldauw*, veroorzaakt door *Erysiphe polygoni*. Over meeldauwzwammen zie I, bl. 44—47. Het is aan te raden, het aangetaste gewas vroegtijdig af te maaien.

2. Op de bladeren bevinden zich kleverige, glimmende druppels („honigdauw”), afgescheiden door *bladluizen* (zie II, bl. 153—158) van eene der volgende soorten:

a. *Aphis Papaveris* (zie de noot op bl. 12 en bl. 19) ongevleugelde exemplaren dof zwart, met een zwarte stof bedekt; gevleugelde exemplaren glimmend zwart;

b. *Aphis Cracca*: ongevleugelde exemplaren dofzwart met een blauwachtig wit waas erover; gevleugelden glimmend zwart;

c. *Rhopalosiphum* (= *Siphonophora*) *Viciae*: ongevleugelde exemplaren gras- of olijfgroen; gevleugelden zwart met groen achterlijf. (Zij zitten veel aan de toppen der scheuten, aan bloemstelen en bloemkelken).

In den honigdauw vestigt zich soms eene *roetdauwzwam* (*Capnodium*), die de bladeren met een zwart, gemakkelijk afwischbaar overtreksel bedekt. („roetdauw”, zie I, bl. 47—48).

B. Vlekken op de bladeren, soms ook op de stengels.

1. De vlekken zijn aanvankelijk wit, zeer licht geel of licht bruin, zonder donkeren rand; zij breiden zich vrij snel uit. De bladeren verdorren meestal.

a. Er ontstaan op eenigszins opgezwollen, gele vlekken (op bladeren of stengels) kleine, gele puistjes, die (aan de onderzijde van het blad) een oranjegeel stof laten ontsnappen; later vormen zich eveneens verstuivende, kastanjebruine puistjes; eindelijk niet verstuivende, ronde of langwerpige, zwarte vlekken: *roest*, veroorzaakt door *Uromyces Viciae Fabae*. Zie V, bl. 48.

b. Geen verstuivende plekjes op de vlekken.

1. Op de zeer snel zich vergrootende bleeke vlekken ontstaat (bij vochtige lucht) aan den onderkant der bladeren een grijs, teer zwampluis: *valsche meeldauw*, veroorzaakt door *Peronospora Viciae*. Zie V, bl. 26, 214.

2. Er ontstaan eerst kleine, witte vlekken, die zich langzaam of sneller uitbreiden, tot het geheele blad verdord is; aan den onderkant vertoont zich eene meelachtige, ten deele met spinsel overtrokken massa, waar-
doorheen met het bloote oog nauwelijks zichtbare, 8

pootige, wit-, geel- of roodachtige spinachtige diertjes loopen. Deze kwaal is „*het spin*”, veroorzaakt door *Epilretanychus althaeae*. (Zie II, bl. 161—163).

2. De bladvlekken zijn droog, geelachtig, scherp omgrensd, van een bruinen rand voorzien: *bladvlekziekte*, veroorzaakt door *Ascochyta Pisi* (zie V, bl. 13) of door andere zwammen.

C. Vreterij aan de bladeren.

Zie de tabel voor ziekten en beschadigingen der *klaver* op bl. 229 van dit deel, onder C.

IV. Beschadiging der bloemen.

De bloemen zijn vleezig, gezwollen, vervormd tot eene knopvormige gal, waarbinnen zich een aantal witte larven van de galmug *Cecidomyia Loti* ophouden. (Van geen praktische beteekenis; wordt niet afzonderlijk behandeld).

V. Beschadiging der zaden.

In de zich ontwikkelende zaden leeft de 3 mM. lange, ivoor- kleurige, pootlooze larve van den *boonen-* of *wikkenkever* *Bruchus seminarius*. Zie over de leefwijze der *Bruchus*-soorten: V, bl. 35, 46.

De valsche meeldauw van Wikken en *Lathyrus*
(*Peronospora Viciae de Bary*).

Deze ziekte komt ook bij erwten voor, en werd reeds bij dit gewas behandeld. (Zie V, bl. 26). *Peronospora Viciae* tast echter ook verschillende wilde soorten van de geslachten *Vicia* (wikken), *Ervum* (linzen) en *Lathyrus* aan, alsmede de voederwikken en de geteelde *Lathyrus*-soorten, zooals *Lathyrus sylvestris*. De valsche meeldauw treedt het meest op midden in den zomer, en dan bij vochtig en tegelijk warm weer. De kenmerken zijn: de bladeren krijgen witte of geel-witte vlekken, die zich snel vergrooten en dan meer bruinachtig geel worden; aan den onderkant der bladeren vertoont zich een grijs of violetachtig grijs schimmelpluis, gevormd door conidiëndragers met conidiën. (Zie I, bl. 33). De bladeren verschrompelen; maar ook de jonge scheuten kunnen worden

aangetast: deze worden slap en schrompelen in één. — In de afgestorven deelen vindt men de lichtbruine oösporen (zie I, bl. 29), welker wand van netvormige verdikkingen is voorzien.

Is een veld voederwikken of *Lathyrus* aangetast door den valschen meeldauw, dan moet men het gewas zoo spoedig mogelijk maaien en opvoeren of er hooi van maken; men heeft dan alle kans, dat de tweede snede gezond blijft. Een gewas, dat zoo dicht op het veld staat, kan men natuurlijk niet met Bordeauxsche pap bespuiten, waardoor men het trouwens ook ongeschikt zou maken om het op te voederen.

C. Ziekten en Beschadigingen der lupinen.

I. Ziekten en Beschadigingen der wortels.

Vreterij door *engerlingen* (II, bl. 125—133), *ritnaalden* (II, bl. 133—137), *aardrupsen* (II, bl. 137—141), *emelten* (II, bl. 141—148), ook door de veel kleinere, 5—6 mM. lange, witte, pootlooze, zwak gekromde larve van den *bladrandkever* (*Sitones lineatus*, zie V, bl. 18) en door de gelijksoortige maar iets grootere larve van een verwanten snuitkever, *Sitones griseus*, die ook veel leeft op brem. Laatstebedoelde larve vreet zich ook dikwijls bij lupinen in de aan de wortels van deze zittende bacteriëknolletjes in.

II. Ziekten en Beschadigingen van kiemplanten en van iets oudere, maar toch nog zeer jonge planten.

A. De kiemplanten worden vernield door de vreterij van de 5—6 mM. lange, witte, pootlooze larve van de *lupinenvlieg* (*Anthomyia cilicrura* Rond. = *A. funesta* Kühn). Zie hierover deel V, bl. 94). Deze larven tasten van den grond uit het stengeltje aan en vreten verder in de zaadlobben en ook in het eindknopje.

B. De bladeren en scheuten (de eerste meest langs den rand) worden aangevreten door den 4 mM. langen, grijs beschubden

bladrandkever (*Sitones lineatus*) of door den 6—7 mM. langen, grijzen *Sitones griseus*). Zie V, bl. 18.

C. De plantjes blijven gedrongen en klein; de bladeren zijn ineengedrongen, soms kroes, de stengel is soms gezwollen en eenigszins gekromd; sommige planten sterven. De ziekte vertoont zich pleksgewijze op den akker: *reup*, veroorzaakt door het *stengelaaltje* (*Tylenchus devastatrix*). Zie voor de aaltjes in 't algemeen: II, bl. 171 en over het stengelaaltje: II, bl. 174 tot 183. Aantasting van lupinen door het stengelaaltje komt weinig voor.

III. Ziekten en Beschadigingen der bovenaardsche deelen van volwassen planten.

A. Aantasting van den stengel. Deze krijgt een klein eindje boven den grond, soms ook wel iets hooger, eerst een gele of bruinachtige plek, die zich spoedig uitbreidt, op welke plek weldra een groot aantal langwerpige, 1 à 2 mM. lange, zwarte, eenigszins opgezwollen vlekjes ontstaan. Het gedeelte boven de gele of bruinachtige plek sterft af. Oorzaak: de *stengeldooder der lupinen* (*Cryptosporium leptostromiforme*). Niet van veel belang, wordt niet nader behandeld.

B. Aantasting van bladeren en stengel (of takken) te gelijk.

1. Een wit, spinragachtig of meelachtig overtreksel op de bladeren en de jongere stengeldeelen, die langzamerhand verschrompelen en geel worden: *meeldauw*, veroorzaakt door de zwam *Erysiphe polygoni*. Over meeldauwzwammen zie I, bl. 44—47.

2. Gele plekjes op bladeren en stengels, waarop eerst puistjes ontstaan, die een roodbruin of kastanjebruin stof laten ontsnappen; later komen daarvoor zwartbruine, niet verstuvende puistjes in plaats: *roest*, veroorzaakt door eene der roestzwammen *Uromyces Lupini* of *Uromyces Anthyllides*. Van weinig beteekenis; wordt niet verder behandeld.

C. Op de bladeren ontstaan eerst kleine, witte vlekjes, die zich weldra uitbreiden; gewoonlijk verdorren de bladeren spoedig geheel; op den onderkant van deze vindt men eene

witte, meelachtige massa, gedeeltelijk door spinsel overtrokken, waartusschen kleine, wit-, geel- of roodachtige, achtpootige spinachtige diertjes zich bewegen: *spint*, veroorzaakt door de *spinnende mijt* (*Epitetranychus althaeae*). Zie II, bl. 161—163.

D. Ziekten en Beschadigingen van spurrie.

I. Ziekten en Beschadigingen van zeer jonge planten.

Deze krijgen aan de stengeltjes bruine vlekken; daar worden zij week, zoodat zij omvallen en in rotting overgaan. Oorzaak van deze ziekte, die ook reeds bij kiemplanten kan voorkomen, is de zwam *Pythium de Baryanum*. (Zie I, bl. 40, IV, bl. 141, V, bl. 248).

II. Ziekten en Beschadigingen van volwassen planten.

A. Sterfte van geheele plekken op den akker, bepaaldelijk bij zeer dichten stand van het gewas. De stengels worden op de aangetaste plek bruin, verweken daar en vallen om. Zoo kan de spurrie op geheele hoeken van den akker plat op den grond liggen om weldra af te rotten. Oorzaak: *Pythium de Baryanum*, zie boven. Zie verder V, bl. 248.

B. Vlekken op de bladeren, soms ook op de stengels.

1. Lichtgele, zich sterk uitbreidende vlekken op de bladeren en stengels; daarop verschijnt (aan den onderkant der bladeren) een witachtig schimmelpuis: *valsche meel-dauw*, veroorzaakt door de zwam *Peronospora obovata*. (Over *Peronosporineeën* zie I, bl. 40—42. Daar *Peronospora obovata* in Nederland zich nooit schadelijk aan de spurrie optrad, zal de door haar veroorzaakte ziekte niet nader worden behandeld).

2. Eerst lichtbruin, later donkerbruin gekleurde doode vlekken, die echter niet sterk in grootte toenemen: bladplek-ziekte, veroorzaakt door de zwam *Sphaerella isariphora*. (van geringe oeconomische beteekenis; wordt niet nader behandeld).

3. Op de bladeren en de stengels ontstaan gele vlekken, waarop zich weldra puistjes vormen, die eerst roodachtig

bruin zijn en dan een gelijk gekleurd poeder doen verstuiven, later donkerbruin worden en niet verstuiven. De eerste zijn de uredosporen —, de laatste de teleutosporen-hoopjes van de roestzwam *Puccinia Spargulae*. (Over roestzwammen in 't algemeen: zie I, bl. 52—56; de spurrieroest is echter van te weinig beteekenis, om haar afzonderlijk te bespreken.

C. Vreterij door.

1. *Slakken*, die bij nacht vreten, bij regenachtig weer ook over dag, en een slijm laagje achterlaten, dat tot een zilverachtig vliesje opdroogt. (Over slakken zie II, bl. 163—171).

2. *Rupsen*:

a. met 3 paar borstpooten en 5 paar achterlijfspooten.

1. Zij leven over dag in den grond, vreten aan de bovenaardsche deelen bij nacht of bij donker weer: *aardrupsen*, die 40—50 mM. lang zijn, vrij dik, onbehaard, glimmend, in rusttoestand zich in den vorm van eene C krommend: (Zie II, bl. 137—141).

2. Zij leven boven den grond, ook over dag, 30 à 35 mM. lang, groen of bruinachtig, met donkerder of lichter teekeningen, eene witte streep met zwarte randjes over 't midden van den rug, en aan weerskanten eene roodachtige streep boven de pooten: rups van den *melde-* of *spurrie-uil* (*Mamestra Chenopodii*). Zie V, bl. 249.

b. met 3 paar borstpooten en 3 paar achterlijfspooten, spanrupsachtig loopende: lengte 25—30 mM.; onbehaard. Grondkleur groen, maar soms bruinachtig groen of zelfs bruin; 6 dunne overlangsche strepen op den rug, eene geelachtige streep even boven de pooten: rups van den *gammauil* (*Plusia gamma*). Zie III, bl. 172—174.

De zwam *Pythium de Baryanum* Hesse als oorzaak van eenesterfte in spurrie.

Het geslacht *Pythium* werd in deel V op bl. 97 in 't algemeen en als oorzaak van sterfte van kiemplanten behandeld.

Dat *Pythium* echter ook volwassen planten kan aantasten, bleek aan RITZEMA Bos in 1902, toen hem in November door den toenmaligen Rijkslandbouwleeraar in Noord-Brabant spurrieplanten werden toegezonden, die op groote schaal op het veld in rotting overgingen. De oppervlakte der stervende en rottende planten was bedekt met witte schimmeldraden, die in dichte massa's er van afhingen. Deze bleken te behooren tot de zwam *Pythium de Baryanum*. Het mycelium dezer zwam woekerde ook inwendig in de spurrieplanten, en op de hoogte der stengelknoopen bevonden zich groote ophoopingingen van zwamdraden vlak onder de opperhuid, die daardoor naar buiten werd gebogen, en daar ten slotte als een dun vliesje de zwammassa overdekte. Oösporen (I, bl. 29) waren in grooten getale daarin aanwezig. De spurrieplanten werden niet in jeugdigen staat aangetast, maar eerst toen ze flink waren opgegroeid; de ziekte trad vooral bij mistig weer op, op velden, waar het gewas zeer welig en malsch stond.

Op gronden, waar deze plaag vaker mocht voorkomen, zal men goed doen, de spurrie niet al te dicht te zaaien en niet vóór het zaaien van dit gewas met stikstofhoudenden mest te mesten. Verder is ontwatering van zulke gronden aan te bevelen, ook met het oog op de teelt van andere gewassen, die het daar ook licht te vochtig zullen hebben. Verloont zich de ziekte op eene bepaalde plek van den akker, dan maaie men daar de spurrie af, om de verbreiding der plaag zoo mogelijk te voorkomen.

De Spurrieuil (*Mamestra Trifolii* Rott. =
M. Chenopodii W. V.).

Lengte van den uil 15 mM., vlucht 33 mM. Grijs met bruinachtigen glans; witte, bruinomrande streepjes en vlekken op de voorvleugels. Achtervleugels vuilwit. — Rups 30—35 mM. lang, varieert van lichtgroen tot bruin; eene witte streep met zwarte randjes over 't midden van den rug, en roodachtige,

wit omzoomde zijdelijnen. — De pop, waarvan het voorste gedeelte groenachtig zwart is en het achtergedeelte roodbruin, ligt zonder cocon in de holte van den grond.

Van dit insect komen per jaar twee generaties voor; men vindt de rupsen in het laatst van Juni en Juli, en dan weer, meestal in grooter getal, in September en October. De vlinders vliegen in Mei en in Augustus of begin September. — De rups leeft op vele wilde planten (vooral op meldesoorten en op Samengesteldbloemigen en Vlinderbloemigen); en wat cultuurgewassen aangaat, o. a. op spurrie (waaraan zij zeer schadelijk kan worden), op bieten, sla, kool, selderij, peterselie, klaversoorten en verschillende sierbloemen.

Uit hetgeen boven werd vermeld, blijkt dat het alleen de tweede generatie is, die schadelijk wordt aan de spurrie. Dan kunnen alleen de bestrijdingsmiddelen te pas komen, welke in deel III, bl. 174 tegen de rups van den gammauil zijn aangegeven. Bij het bestrijden van de rups op jonge planten van verschillende soort kan in sommige gevallen worden gebruik gemaakt van eene bespuiting met Parijsch groen of loodarsenaat. Zie II, bl. 54—57.

VI. ZIEKTEN EN BESCHADIGINGEN VAN GRASSEN VAN WEIDE- EN HOOILAND.

Daar de grassen tot dezelfde plantenfamilie als de granen behoreen, is het begrijpelijk, dat zeer vele ziekten en schadelijke dieren, die de granen aantasten, ook aan grassen kunnen voorkomen. Allereerst verwijzen wij dus naar de tabel in deel III, bl. 9-26; in onderstaande tabel worden slechts eenige Ziekten en Beschadigingen der grassen behandeld, die in de tabel in deel III niet worden aangetroffen.

I. Ziekten en Beschadigingen der wortels.

Over de *emelten* zie men, behalve II, bl. 141-149, met name wat betreft de bestrijding op weilanden, ook nog V, bl. 257.

II. Ziekten en Beschadigingen aan bladeren en halmen.

Zie in 't algemeen: Ziekten en beschadigingen van granen: III (bl. 18-22); echter leven voor een gedeelte andere soorten van *roest* op de grassen dan op de granen. Wat *grasrupsen* betreft, zoo leven vooral op graslanden de volgende soorten, die wel is waar ook reeds in den nazomer en 't najaar aanwezig zijn, maar vooral in 't voorjaar schadelijk worden.

A. *Neuronia popularis*, in volwassen staat ruim 50 mM. lang, rolrond, naar voren en naar achteren dunner wordend; glimmend; de bronskleurig bruine rugzijde scherp van de lichtbruingrijze buikzijde gescheiden; over den rugkant drie lichte overlangsche strepen; kop okergeel; zie V, bl. 255.

B. *Charaeas graminis* lijkt zeer veel op de vorige soort, echter iets kleiner, eenigszins meer grijsachtig van tint; over de bronskleurig bruine rugzijde drie betrekkelijk smalle, lichte overlangsche strepen; kop bruin; zie V, bl. 255.

C. *Hadena monoglypha* (= *Noctua polyodon*): in volwassen staat 40-45 mM. lang, grijs- of roodachtig wit, meer of minder glimmend van huid; kop, voorborststuk en laatste lichaamslid

zwart, evenals de op de overige leden des lichaams aanwezige groote wratten, welke ieder een borstelhaar dragen; zie V, bl. 256.

III. Ziekten en Beschadigingen van aren en pluimen en van stengeltoppen.

Zie in 't algemeen ziekten en beschadigingen van granen in deel III, bl. 22—26); waar echter roest- en brandsoorten de grassen op graslanden aantasten, behooren deze gedeeltelijk tot andere soorten dan die, welke bij de granen roest of brand veroorzaken. Afzonderlijk worden hieronder behandeld: brand in Fransch raaigras (bl. 252), de grastopverstikker (bl. 252) en het moederkoren op grassen (bl. 254).

Brand in Fransch raaigras.

In 1922 deed bij Fransch raaigras (*Arrhenatherum elatius* = *Avena elatior*) de brandzwam *Ustilago perennans* op enkele plaatsen veel schade: deze zwam komt nog al dikwijls bij dit gras voor. Zij gaat over met het zaad, doch overwintert ook in de onderaardsche deelen, zoodat de nieuwe stengels, als men eenmaal de ziekte heeft, telkens weer ziek worden. Voor zaadtelers is daarom ontsmetting van het zaaizaad ten eerste aan te raden, en wel volgens de heetwatermethode. In 1921 kreeg de heer VERHOEVEN, Rijkslandbouwconsulent bij den Plantenziektenkundigen Dienst, met de warmwaterbehandeling als in deel III voor stuifbrand bij gerst aangegeven ($1\frac{1}{2}$ uur voorweken, $4\frac{1}{2}$ uur naweeken, daarna 10 min. in water van 52° C.) en met uspulun de volgende resultaten, telkens op een veldje van ± 10 M²: onbehandeld 349 brandaren, behandeld met uspulun 30, na heetwaterbehandeling 0. Een volkomen afdoend resultaat dus bij laatstgenoemde behandeling.

De grastopverstikker (*Epichloë typhina* Tul.).

Kenteekenen der ziekte. De door bovengenoemde zwam veroorzaakte ziekte komt vooral voor bij Timotheegras (*Phleum pratense*), maar tast eveneens kropaar (*Dactylis glomerata*)

alsmede wilde of gekweekte grassen van de geslachten *Poa*, *Holcus* en *Agrostis* aan. De scheede van het bovenste blad, die den top van den nog niet bloeienden halm omsluit, wordt aanvankelijk met eene witte schimmellaag bedekt. Van af dit tijdstip houdt deze bladscheede op te groeien, en ook de geheele halm groeit gewoonlijk aan zijnen top niet meer door. Inmiddels wordt de witte zwamlaag steeds dikker, in den aanvang ook nog wel wat langer, en hare kleur verandert langzamerhand in goudgeel, later in roodbruin. Inmiddels is weldra het bovenste blad, waarvan de scheede met de zwamlaag bedekt is, doodgegaan en verschrompeld, en ook de door die scheede ingesloten heftop is verstikt; zoodat de halm aan zijnen top niets anders meer draagt dan het eigenaardige, cylindrische zwamlichaam. Zoo krijgt de halm het voorkomen van den bloemstengel eener lischdodde (*Typha*). Het bedoelde zwamlichaam is, al naar de grassoort, die het bewoont, zeer verschillend lang en dik; de lengte kan varieeren tusschen 1 en 9 cm.

Oorzaak. De zwam, die de oorzaak der ziekte is, wordt *Epichloë typhina* genoemd, en behoort tot de Kernzwammen of Pyrenomyceten (zie deel I, bl. 49). Zij vormt een gewoon mycelium, dat de bovenste bladscheede en gewoonlijk ook den daarbinnen gelegen stengeltop doorwoekert; en verder een dicht stroma (I, bl. 24), dat de oppervlakte der aangetaste plantendeelen bedekt. Aan den buitenkant vormen zich tallooze kleine, rechte conidiëndragers, die aan hunnen top zeer kleine, eivormige conidiën afzonderen. Later houdt deze conidiënvorming op: dan beginnen zich in de buitenste laag van het stroma zeer talrijke, kleine, bijkans bolronde, zachtwandige, geelachtige peritheciën (zie I, bl. 35) te vormen, waardoor het tot dusver witte zwamweefsel bij oppervlakkige beschouwing geheel goudgeel schijnt, bij nauwkeuriger beschouwing (met de loupe) echter goudgeel gespikkeld blijkt te zijn. De reeds in den zomer in de asci gevormde ascosporen zijn draadvormig en kleurloos.

De *levensgeschiedenis* der zwam is nog voor een groot gedeelte onbekend en middelen ter bestrijding kennen wij derhalve niet. Trouwens hier te lande doet zij aan de geteelde grassen als regel niet zooveel nadeel, dat van eene ernstige bestrijding sprake zou behoeven te zijn. Het meest komt de grastopverstikker voor op grassen, die op zandige gronden in den schaduw van boomen groeien. —

Moederkoren op grassen. (*Claviceps purpurea* Tul.).

De levensgeschiedenis van de moederkorenzwam werd in deel III, bl. 145—152) behandeld. Hier moge nog in 't bijzonder de aandacht op deze zwam worden gevestigd, omdat de zwarte korrels (sklerotiën. II, bl. 16), welke zij in de aren of pluimen der grassen vormt, voor het vee vergiftig zijn en bij het zwangere vee aanleiding kunnen geven tot het verwerpen van het jong. Op welke grassen de moederkorenkorrels kunnen worden aangetroffen, wordt in deel III in de voetnoot op bl. 151 meegedeeld; dat deze moederkorenkorrels bij de grassen altijd kleiner zijn dan bij de rogge, en bij verschillende grassen eene verschillende grootte en verschillenden vorm hebben, werd in deel III op bl. 147 meegedeeld.

Naast de moederkorenzwam van de rogge (*Claviceps purpurea* Tul.), die ook verscheiden andere grasachtige planten aantast, zijn er nog zeer nauwverwante zwammen, welke niet op rogge leven, maar wel op andere grasachtige planten. Zoo vormt *Claviceps microcephala* Tul. sklerotiën op *Phragmites communis* (het gewone riet), *Molinia coerulea* (pijpestrootjes) en *Nardus stricta* (borstelgras), — *Claviceps Wilsoni* op *Glyceria fluitans* (mannagras, vlotgras), — *Claviceps sabulosa* op verschillende *Poa*-soorten), — *Claviceps nigricans* Sacc. op *Heleocharis* (waterbiezen) en *Scirpus* (biezen), die geen eigenlijke grassen zijn maar Sekgrassen).

Voor de moederkorenzwam van de rogge zijn het meest vatbaar: *Phleum pratense* (Timotheegras), *Holcus lanatus* (witbol), *Poa pratensis* (veldbeemdgras), *Poa trivialis* (ruw

beemdgras), *Lolium perenne* (Engelsch raaigras) en *Lolium italicum* (Italiaansch raaigras).

Vreterij van rupsen.

Op graslanden kunnen schadelijk worden drie soorten van uilen, welker rupsen onder den naam van „*grasrupsen*” bekend zijn, n.l. *Neuronia popularis* F., *Charaeas graminis* L. en *Hadena monoglypha* Hfn.

Neuronia popularis F.

De uil is zeer mooi bont, voorvleugels roodbruin; alle nerven en verschillende figuren op de voorvleugels geelachtig wit; achtervleugels geelachtig wit. Lengte 18 mM., vlucht 38—40 mM. — In volgroeiden staat is deze rups 50—52 mM. lang en 7—8 mM. dik, rolvormig, naar voren en naar achteren dunner wordend; glimmend; de bronskleurig bruine rugzijde scherp van de lichtbruingrijze buikzijde gescheiden; over de rugzijde drie lichte overlangsche strepen; kop okergeel. — Men treft den uil aan van einde Juli tot begin September. Het wijfje legt dan hare 150 eieren, ieder afzonderlijk, diep in 't gras of aan zijne wortels. In den loop van 't zelfde jaar nog komen de rupsen te voorschijn, die echter eerst in 't volgende voorjaar (Mei, Juni) hare verwoestingen beginnen aan te richten. De rupsen vreten dan buitengewoon veel, en wel steeds de benedenste stukken van halmen en bladeren, zoodat het bovenste gedeelte van zelf sterft. Over dag rust deze grasrups; dan legt zij zich altijd in een' kring onder brokken aarde of onder steentjes; zij vreet bij nacht. De glimmend roodbruine pop vindt men in de maand Juli in den grond, niet door eene cocon omgeven. — Natuurlijke vijanden zijn: varkens, mollen, spitsmuizen, kraaien, kippen, eenden. Varkens, kippen en eenden kan men op de door *Neuronia popularis* geleisterde terreinen sturen om de rupsen te verdelgen.

Charaeas graminis L.

De uil is 15 mM. lang en heeft 30—32 mM. vlucht. Voor-

vleugels bruinrood, olijfkleurig of vuil olijfgroen, met drie geelachtige vlekjes en hier en daar donkerder teekeningen; achtervleugels geelachtig grijs. De rups stemt grootendeels met die van de vorige soort overeen; zij is echter iets kleiner, eenigszins meer grijsachtig van tint, en over de bronskleurig bruine rugzijde met drie betrekkelijk smalle, lichte strepen geteekend.



Fig. 75. De grasuil, *Charaas graminis*, en de grasrups; nat. gr.

De uil vliegt in Juli en Augustus, bij uitzondering over dag, meestal bij nacht. Het wijfje legt hoopjes eieren, in 't geheel wel een paar honderd, aan 't benedeneinde der grass tengels en grasbladeren. Na ongeveer drie weken komen de rupsjes te voorschijn, welke bij nacht vreten en overigens met die van de vorige soort geheel overeenstemmen. Reeds in 't na-jaar soms hoogst nadeelig, worden de grasrupsen in 't voor-jaar (tot Juni) onverzadelijk, zoodat zij — wanneer zij in zeer groot aantal voorkomen, wat enkele jaren het geval is — in scharen gaan verhuizen van het eene stuk grasland naar het andere. Bestrijding: zie vorige soort.

Hadena monoglyphu Hfn. (= *Noctua polyodon* L.).

Uil 20—22 mM. lang, 45 16 mM. vlucht. De langwerpige voorvleugels zijn van eene geelbruine grondkleur, met donkerbruin en wit doormengd; drie zwarte stralen loopen er over heen. Achtervleugels bruingrijs, op de nerven en langs den zoom donkerder.

Als volgroeide rups 40—45 mM. lang, 8—9 mM. breed; — grijs- of roodachtig wit, meer of minder schitterend van huid;

kop, voor-borststuk en laatste lichaamslid zwart, evenals de op de overige leden van 't lichaam aanwezige groote wratten, welke ieder een borstelhaar dragen.

In 't laatst van Juli en in Augustus legt het wijfje hare eitjes, ieder afzonderlijk, aan de basis der grasstengels en bladeren. De rupsen, die in 't laatst van Augustus voor den dag komen, vreten gewoonlijk eerst na de overwintering (April, Mei) erg. Zij bijten bladeren en halmen aan de basis, vlak boven den grond, af, en graven zich op deze wijze a.h.w. gangen door het gras heen. In Mei verandert de rups in eene roodbruine pop, waaruit na drie weken de vlinder te voorschijn komt. Bestrijding: zie vorige soort.

Bestrijding van emelten in weiden.

In deel II, bl. 111 -119 werden de langpootmuggen en hare schadelijke larven, de emelten, uitvoerig behandeld. Daar werd o. a. medegedeeld, dat bij de bestrijding nog de beste resultaten verkregen werden met smalle greppeltjes, niet te ver van elkaar in het weiland aangebracht, op korte afstanden voorzien van diepere putjes. Wij kunnen hier thans aan toevoegen, dat Ir. M. W. POLAK te Wageningen een eenvoudig toestel uitgedacht heeft om zulke greppels gemakkelijk en snel aan te brengen. Dit „greppelwiel” is beschreven en afgebeeld in „Mededeelingen der Landbouwhoogeschool”, deel 24, verh. 2, verschenen in het voorjaar 1922 en in de in begin 1923 verschenen Mededeeling No. 28 van den Plantenziektenkundigen Dienst.

Tot ons leedwezen laat de omvang van ons boekje niet toe, het toestel in zijne werking hier uitvoerig te beschrijven en af te beelden. Wij moeten dus volstaan met belangstellenden naar de zooeven genoemde publicaties te verwijzen.

INHOUD.

	Blz.
III. Ziekten en Beschadigingen der peulvruchten	7
A. Van Erwtten	7
1. Tabellarisch overzicht	7
2. Bijzondere Bespreking der verschillende Ziekten en Beschadigingen	13
Vlekkenziekte (<i>Ascochyta Pisi</i>)	13
Bladrandkever (<i>Sitones lineatus</i>)	18
Aaltjesziekte der erwten <i>Tylenchus devastatrix</i>)	20
Aardvlooiën	24
St. Jansziekte (<i>Fusarium vasinfectum</i>)	24
Ware meeldauw (<i>Erysiphe Polygoni</i>)	25
Valsche meeldauw (<i>Peronospora Viciae</i>)	26
Erwttenroest (<i>Uromyces Pisi</i>)	27
Erwttenuil (<i>Mamestra Pisi</i>)	29
Knopmaden <i>Phytomyza spec.</i> en <i>Cecidomyia spec.</i>)	30
Blaaspooten (<i>Thrips robusta</i>)	32
Intumescenties	34
Zaadkever (<i>Bruchus Pisi</i>)	35
Erwtengalmug (<i>Cecidomyia Pisi</i>)	38
Erwttenbladrollers (<i>Grapholitha</i> -soorten)	40
Kwade pitten	42
B. Van Groote-, Wier-, Paarde- en Duiveboonen	44
1. Tabellarisch overzicht	44
2. Bijzondere Bespreking der verschillende Ziekten en Beschadigingen	46
<i>Fusarium</i> -ziekte	47
Aaltjesziekte (<i>Tylenchus devastatrix</i>)	48
Roest (<i>Uromyces Viciae Fabae</i>)	48

	Blz
Boonenbladluis (<i>Aphis Papaveris</i>)	49
C. Van Stam-, Princesse-, Snijboonen en Pronkers	53
1. Tabellarisch overzicht	53
2. Bijzondere Bespreking der verschillende Ziekten en Beschadigingen	57
Aaltjesziekte (<i>Tylenchus devastatrix</i>)	57
Sklerotïënziekte (<i>Sclerotinia libertiana</i>)	57
Mozaïekziekte	60
Roest (<i>Uromyces appendiculatus</i>)	61
Bladvlekziekten	62
Wantsen (<i>Lygus spec.</i>)	63
Snuitkevertjes (<i>Apion</i> -soorten)	64
Slakken	64
Vlekkenziekte (<i>Glocosporium Lindemuthianum</i>)	65
<i>Macrosporium</i> -ziekte	70
IV. Ziekten en Beschadigingen der Handelsgewassen	71
A. Van Koolzaad, Raapzaad, Dederzaad en Mosterd	71
1. Tabellarisch overzicht	71
2. Bijzondere Bespreking der verschillende Ziekten en Beschadigingen	80
I. Ziekten en Beschadigingen der wortels	80
Knolvoeten (<i>Plasmidiophora Brassicae</i>)	80
Snuitkever der koolzaadknobbels (<i>Ceutorhynchus sulcicollis</i>)	85
Koolvliegen (<i>Anthomyia Brassicae</i>)	87
Verwante vliegen, die naast kool ook andere gewassen aantasten	93
II. Ziekten en Beschadigingen van de bovenaardsche deelen der kiemplantjes	95
Omvallen of Nekziekte (<i>Olpidium Brassicae</i>)	95
Omvallen (<i>Pythium de Baryanum</i>)	97
Aardvlooien (<i>Phyllotreta spec.</i>)	100
III. Ziekten en Beschadigingen van de bovenaardsche deelen van oudere, hoewel toch nog jonge planten	105
Mosterdorren (<i>Colaspidea Sophiae</i> en <i>Phaedon Cochleariae</i>)	105
IV. Ziekten en Beschadigingen van volwassen stengels en bladeren	108

	Blz.
Sklerotienziekte (<i>Sclerotinia Libertiana</i>)	108
Boorsnuitkevers (<i>Baris-soorten</i>)	110
Koolzaadaardvloer (<i>Psylliodes chrysocephala</i>)	111
Valsche meeldauw (<i>Peronospora parasitica</i>)	113
<i>Cystopus candidus</i>	116
Spikkelziekte (<i>Leptosphaeria Napi</i>)	119
Groot Koolwitje (<i>Pieris Brassicae</i>)	123
Klein Koolwitje (<i>Pieris Rapae</i>)	128
Klein geaderd Witje (<i>Pieris Napi</i>)	130
Kooluil (<i>Mamestra Brassicae</i>)	130
Koolmotje (<i>Plutella cruciferarum</i>)	132
V. Beschadiging van bloemknoppen en bloemen	133
Koolzaadglanskever (<i>Meligethes aeneus</i>)	133
VI Ziekten en Beschadigingen van hawen en zaden	135
Fluitjesmaker (<i>Botys extimalis</i>)	135
Koolzaadgalmug (<i>Cecidomyia Brassicae</i>)	136
Snuitkever (<i>Ceutorhynchus assimilis</i>)	137
B. Van Maanzaad	138
1. Tabellarisch overzicht	138
2. Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	139
Valsche meeldauw (<i>Peronospora arborescens</i>)	139
C. Van Zonnebloem	141
D. Van de Henneplant	141
E. Van het Vlas	143
1. Tabellarisch overzicht	143
2. Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	146
Vlasbrand (<i>Asterocystis radialis</i>)	147
<i>Fusarium</i> ziekte	150
<i>Botrytis</i> ziekte	151
Vlaskanker (<i>Colletotrichum linicolum</i>)	153
Verbruinen (<i>Polyspora Lini</i>)	159
Kwade koppen (<i>Blaaspooten, Thrips</i>)	164
Koude brand, doode harrel (<i>Phoma herbarum</i>)	168
Vlasaardvloeren	169
F. Van de Hoppeplant	171
1. Tabellarisch overzicht	171
2. Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	171
Springrups der hop (<i>Hyppena rostralis</i>)	174

	Blz.
Blinde hoppebellen	176
G. Van Karwij	177
1. Tabellarisch overzicht	177
2. Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	179
Tuinvliegmuur (<i>Bibio hortulanus</i>)	179
Rolkoppen (<i>Psila Rosae</i>)	180
H. Van Tabak	182
1. Tabellarisch overzicht	182
2. Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	185
Hennepvuur (<i>Orobanche ramosa</i>)	185
Aaltjesziekte (<i>Tylenchus devastatrix</i>)	186
Mozaïekziekte	190
I. Van Cichorei	193
Valse meeldauw (<i>Peronospora gangliiformis</i>)	195
J. Van Uien	195
1. Tabellarisch overzicht	195
2. Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	198
Kroefziekte, bolbroek, mop (<i>Tylenchus devastatrix</i>)	198
Uienbrand, zwarte mop (<i>Urocystis cepulae</i>)	201
Valse meeldauw (<i>Peronospora Schleideni</i>)	202
Uienroest (<i>Puccinia Porri</i>)	204
Uienmol (<i>Acrolepia betulella</i>)	204
Uienzweefvlieg (<i>Eumerus lunulatus</i>)	205
Uienvlieg (<i>Anthomyia antiqua</i>)	206
Verschimmelen der uien (<i>Sclerotium cepivorum</i>)	207
K. Van Koolsoorten	208
1. Tabellarisch overzicht	209
2. Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	211
Draaihartigheid (<i>Cecidomyia torquens</i>)	211
Bacterieziekte, bladziekte <i>Pseudomonas campestris</i>	213
Vallers en kankerstronken (<i>Phoma oleracea</i>)	219
V Ziekten en Beschadigingen van Voedergewassen	225
A Van klaversoorten en lucerne	225
1. Tabellarisch overzicht	225
2. Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	230
Knobbelvoet der lucerne (<i>Urophlyctis alfalfae</i>)	230
Klaverkanker (<i>Sclerotinia Trifoliorum</i>)	231
Reup (<i>Tylenchus devastatrix</i>)	236

		Blz.
	Klaverstengelbrand (<i>Gloeosporium caulivorum</i>)	236
	Bladvlekziekten (<i>Pseudopeziza Trifolii</i> , enz)	239
	<i>Apicn</i> soorten	240
B	Van Wikken, <i>Lathyrus</i> , esparcette	241
1.	Tabellarisch overzicht	241
2.	Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	241
	Valsehe meeldauw (<i>Peronospora Viciae</i>)	244
C	Van Lupinen (tabellarisch overzicht)	245
D	Van Spurrie	247
1.	Tabellarisch overzicht	247
2.	Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	248
	Sterfte in spurrie door <i>Pythium de Baryanum</i>	248
	Spurrieuil (<i>Mamestra Chencopodii</i>)	249
VI.	Ziekten en Beschadigingen van grassen van weide- en hooiland	251
1.	Tabellarisch overzicht	251
2.	Bijzondere Bespreking van Ziekten en Beschadigingen	252
	Brand van Fransch raaigras (<i>Ustilago perennans</i>)	252
	Grasstopverstikker (<i>Epichloë typhina</i>)	252
	Moederkoren (<i>Claviceps</i> soorten)	254
	Grasrupsen (<i>Neuronia popularis</i>)	255
	Grasrupsen (<i>Charaeas graminis</i>)	255
	Grasrupsen (<i>Hadena monoglypha</i>)	256
	Bestrijding van emelten in weiden	257

ERRATA.

DEEL III.

- Blz. 59, 17^e r. v. b. — pop, lees larve.
.. 81, 14^e — 3 H L., lees 3 L

DEEL IV.

- .. 100, 15^e r. v. o. — *Septinotarsa*, lees *Leptinotarsa*.
.. 102, 12^e — intercellutair, lees intercellulair.
.. 123, 6^e — *Phomae*, lees *Phoma*.
.. 171, 1^e b. — 159, lees 160.
.. 181, 15^e o. — *rosa*, lees *rosae*.

Dr. J. RITZEMA BOS,
SCHOOLPLATEN
VAN VOOR DEN AKKERBOUW SCHADELIJKE DIEREN.

NAAR AQUARELLEN VAN W. K. DE BRUIN.

(Grootte 75 bij 97 cM.)

COMPLEET IN TWEE SERIE, ELK VAN ZES PLATEN.

*Prijs per serie, geplakt op zwaar carton, met metalen hoeken,
met geïllustreerde toelichting f 21,00*
Geïllustreerde toelichting afzonderlijk 0,45

Geplakt op linnen kosten de platen aan metalen staven f 1,90, aan stokken f 2,50 per stuk meer.
--

DE EERSTE SERIE BEVAT:

- I. Schadelijke zoogdieren (knaagdieren, zooals verschillende soorten van muizen en ratten en ook de hamster);
- II. Vogels, die soms schade doen (roek, torenkauw, huismus, ringmus, kneu, vink);
- III. Gedaanteverwisseling van meikever, kniptor en emelt;
- IV. Gedaanteverwisseling van aardrups en veenmol; miljoenpooten; slakken;
- V. Graanvijanden, zooals halmvlieg, fritvlieg, Hessische mug, graanblaaspoot; hunne gedaanteverwisseling en de door hen veroorzaakte beschadigingen;
- VI. Erwtenvijanden, zooals erwtenkever, bladrandkever, erwtenbladroller, erwtenbladluisk.

DE TWEEDE SERIE BEVAT:

- VII. Rupsen op de kool en hare gedaanteverwisseling (drie soorten van koolwitjes, kooluil);
- VIII. Aardvlooi en koolzaadglanskever en hunne gedaanteverwisseling;
- IX. Vijanden van mosterd, bieten en uien (mosterdtoer, uienvlieg; bietenkevertje, schildpadtoer; hunne gedaanteverwisseling en de door hen veroorzaakte schade);
- X. Aaltjesziekten der cultuurgewassen (ziekten, veroorzaakt door het stengelaaltje en het bietenaaltje);
- XI. Bouw en ontwikkelingsgeschiedenis der aaltjes;
- XII. Monddeelen van verschillende insekten (kever, krek, honigbij, vlinder, wants, steekmug).

Dr. J. RITZEMA BOS,

SCHOOLPLATEN

VAN VOOR DEN AKKERBOUW SCHADELIJKE DIEREN.

NAAR AQUARELLEN VAN W. K. DE BRUIN.

(Grootte 75 bij 97 cM.)

COMPLEET IN TWEE SERIES, ELK VAN ZES PLATEN.

*Prijs per serie, geplakt op zwaar carton, met metalen hoeken,
met geïllustreerde toelichting. f 21,00*
Geïllustreerde toelichting afzonderlijk 0,45

Geplakt op linnen kosten de platen per stuk f 1,90 meer.

DE EERSTE SERIE BEVAT:

- I. Schadelijke zoogdieren (knaagdieren, zooals verschillende soorten van muizen en ratten en ook de hamster);
- II. Vogels, die soms schade doen (roek, torenkauw, huismusch, ringmusch, kneu, vink);
- III. Gedaanteverwisseling van meikever, kniptor en emelt;
- IV. Gedaanteverwisseling van aardrups en veenmol; miljoenpooten; slakken;
- V. Graanvijanden, zooals halmvlieg, fritvlieg, Hessische mug, graanblaaspoot; hunne gedaanteverwisseling en de door hen veroorzaakte beschadigingen;
- VI. Erwtenvijanden, zooals erwtenkever, bladrandkever, erwtenbladroller, erwtenbladluis.

DE TWEEDE SERIE BEVAT:

- VII. Rupsen op de kool en hare gedaanteverwisseling (drie soorten van koolwitjes, kooluil);
- VIII. Aardvlooiën en koolzaadglanskever en hunne gedaanteverwisseling;
- IX. Vijanden van mosterd, bieten en uien (mosterdtor, uienvlieg; bietenkevertje, schildpadtor; hunne gedaanteverwisseling en de door hen veroorzaakte schade);
- X. Aaltjesziekten der cultuurgewassen (ziekten, veroorzaakt door het stengelaaltje en het bietenaaaltje);
- XI. Bouw en ontwikkelingsgeschiedenis der aaltjes;
- XII. Monddeelen van verschillende insekten (kever, krekkel, honigbij, vlinder, wants, steekmug).

J. KOK

EENVOUDIG LEERBOEKJE VOOR LANDBOUWWINTERKURSUSSEN.

GEÏLLUSTREERD. — GECARTONNEERD.

I. STOFFEN EN VERSCHIJNSELEN	f 0,85
II. GROND EN BEMESTING.	0,85
III. PLANTEN EN AKKERBOUW.	<i>ter perse</i>
IV. DIEREN EN VEEHOUDERIJ	<i>ter perse</i>

HANDLEIDING BIJ HET ONDERWIJS AAN LAND- EN TUINBOUW- WINTERKURSUSSEN.

GEÏLLUSTREERD. — GECARTONNEERD.

I. PLANTKUNDE.	9e druk	f 0,95
II. SCHEIKUNDE	10e druk	0,95
III. BEMESTINGSLEER	12e druk	0,95
IV. KENNIS VAN DEN GROND	8e druk	0,95
V. DIERKUNDE	6e druk	0,95
VI. VEEVOEDING	7e druk	0,95
VII. PLANTENTEELT	3e druk	0,95
VIII. VEETEELT	3e druk	0,95
IX. VIJANDEN VAN LANDB.-GEWASSEN, 2e druk		0,95
X. BEDRIJFSKONTRÔLE.	2e druk	0,95
XI. VIJANDEN VAN TUINBOUWGEWASSEN,		
bewerkt door M. VAN DEN BROEK en P. J. SCHENK		1,25

Het tiende werkje (Bedrijfskontrôle) vooral ten dienste van landbouwers bij het verzamelen der gegevens voor de opgave der Inkomstenbelasting.

Ieder deeltje is afzonderlijk verkrijgbaar.

